

da

ELETRÔNICA



PROF. BETO MARQUES

• PRÁTICA:

- VOCÊ MONTA (E USA...):
- INTERCOMUNICADOR
- PASSARINHO ELETRÔNICO

• TEORIA:

- O ELETROMAGNETISMO EXPLICADINHO, PRA ENTENDER MESMO, FÁCIL, FÁCIL...!
- FANTÁSTICAS EXPERIÊNCIAS, QUE VOCÊ REALIZA E... COMPREENDE! "DESCUBRA AO VIVO" COMO OS EFEITOS MAGNÉTICOS DA CORRENTE ATUAM...!
- ENTENDA O ELETROÍMÃ, O RELE, O TRANSFORMADOR (E MUITO MAIS...)



• SEÇÕES:

- TROCA-TROCA (PROJETOS E CORRESPONDÊNCIA, DE VOCES PARA VOCES...)
- TRUQUES & DICAS
 - (O QUE É "UM CIRCUITO IMPRESSO")
 - COMO SÃO FEITAS A MONTAGENS EM C.I.)
- ARQUIVO TÉCNICO
 - (ALTO-FALANTES, MICROFONES, GALVANÔMETROS E MOTORES)



Kaprom

EDITORA

Emark

EMARK ELETRÔNICA

Diretores

Carlos Waitet Matagoli
Jairo P. Marques
Wilson Matagoli



Diretor Técnico

Bêda Marques

Colaboradores

Jose A. Sousa (Desenho Técnico)
João Pacheco (quadrinhos)

Publicidade

KAPROM PROPAGANDA LTDA
(011) 223-2037

Composição KAPROM

Fotolitos de Capa

Pró-Chapas Ltda
(011) 92 9563

Fotolito de Miolo

FOTOTRACO LTDA

Impressão

Editora Parma Ltda

Distribuição Nacional e/ Exclusividade

FERNANDO CHINAGLIA
DISTR. S/A

Rua Teodoro da Silva, 907
R. de Janeiro (021) 268-9112

ABC DA ELETRÔNICA

Kaprom Editora, Dist. e Propaganda Ltda - Emark Eletrônica Comercial Ltda - Radiação Administração e Publicidade
R. Gal. Osório, 157
CEP 01213 - São Paulo-SP
Fone: (011) 223-2037

EDITORIAL

CONVERSANDO

Não é qualquer Escola por aí que pode "dizer", pelo abençoado: "Temos algumas dezenas de milhares de Alunos...". ABC pode! E isso se contamos "apenas" os exemplares vendidos, considerando um "Aluno" por exemplar (sabemos que as condições "legalmente penosas" em que vive, nosso Povo, fazem com que muitos acabem "pegando carone" nos exemplares "aula" de amigos e colegas, ou até montem grupinhos, levando "vaquinha" para comprar o ABC, desfrutando em sociedade, dos ensinamentos aqui contidos...).

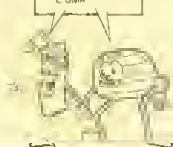
É ou não motivo para grande orgulho? Estamos onde na nossa quarta Revista "Aula" e a "escola" já está transbordando... Mas não se preocupem: tem lugar pra muito mais gente! O único pré-requisito é ter vontade de aprender, e seguir fielmente todas as "Aulas"... Já estamos providenciando o primeiro aumento (dizemos "primeiro" porque temos certeza de que seremos obrigados a promover muitos outros, no futuro...) na quantidade de exemplares "aula" distribuídos a cada número, do modo a atender melhor a todos (inclusive os que mandaram cartas reclamando do rápido "desaparecimento" do ABC nas bancas, deixando-os "na mão"...).

A participação dos Leitores/Alunos está crescendo, nas manifestações, sugestões, consultas, etc. Porém lembramos a todos que Vocês podem também "trocar" comunicados entre si e ainda mandar suas colaborações (ver Seção TROCA-TROCA, Feira do Projeto e Clubinhos...). Achamos fundamental que os Leitores/Alunos troquem idéias e experiências, independentemente do canal direto de comunicação com a Revista, que todos têm via Seção da CARTA! Numa Escola verdadeira, os Alunos conversam entre si, discutem, trocam ideias com os Professores, leem bem os livros (mas não só...), fazem mais para o Mestre, colocam a cabeça na cadeira do Mestre (épil mas não...), etc. Observados os (eventuais...) Regulamentos, a Seção TROCA-TROCA está lá, efêmera, à disposição de todos!

Dito o que havia a ser dito, vamos à "Aula" (cheia de assuntos muito importantes, que deverão ser lidos, para todos os "leitores" interessados em aprender mais sobre a "Lição"...), com o entusiasmo de sempre! A proposta: DIVULGUEM o ABC entre seus amigos e colegas, ainda "leigos" ou "pegados" em Eletrônica! Quanto maior ficar a "Escola", melhor pra todos, podemos garantir!

O EDITOR

JUNTOS NOS
FAZEMOS "MIL
E UMA"



É vedada a reprodução total ou parcial de textos, artigos ou fotos que compoem a presente Edição, sem a autorização expressa dos Autores e Editora. Os projetos eletrônicos, experiências e circuitos aqui descritos, destinam-se unicamente ao aprendizado, ou à aplicação como hobby, fazer uso pessoal, sendo proibida a sua comercialização ou industrialização sem a autorização expressa dos Autores, Editores e eventuais detentores de Direitos e Patentes. Embora ABC DA ELETRÔNICA tenha tomado todo o cuidado na pre-venção dos assuntos técnicos/práticos aqui veiculados, a Revista não se responsabiliza por quaisquer falhas, defeitos, lapsos nos anúncios teóricos ou práticos aqui contidos. Ainda que ABC DA ELETRÔNICA assuma a forma e o conteúdo de uma "Revista-Curso", fica claro que nem a Revista, nem a Editora, nem os Autores, obrigam-se a concessão de quaisquer tipos de "Diplomas", "Certificados" ou "Comprovações" do aprendizado que, por Lei, apenas podem ser fornecidos por Cursos Regulares, devidamente registrados, autorizados e homologados pelo Governo.

EU
ESTAREI NA
PRÓXIMA
AULA



E EU
TAMBÉM



ÍNDICE - ABC - 4

PÁGINA

TEORIA

**3 - OS EFEITOS MAGNÉTICOS
DA CORRENTE ELÉTRICA**

COZINHA

18 - CARTAS

21 - TROCA-TROCA

INFORMAÇÕES

25 - TRUQUES & DICAS

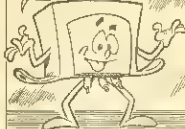
35 - ARQUIVO TÉCNICO

PRÁTICA

43 - INTERCOMUNICADOR

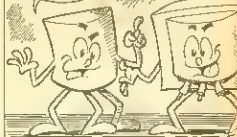
49 - PASSARINHO ELETRÔNICO

NÓS, OS BONEQUINHOS DOS COMPONENTES, NASCEMOS NA REVISTA A.P.E. (IRMÃ MAIS VELHA DA A.B.C.) E ESTAMOS AQUI PARA AUXILIAR VOCÊS, CHAMANDO A ATENÇÃO SOBRE PONTOS IMPORTANTES DAS EXPLICAÇÕES!



NOSSO FUNCIONAMENTO E FUNÇÕES SERÃO EXPLICADOS, PASSO A PASSO, A CADA "REVISTA-AULA" DO A.B.C.!

FÁCIL, FÁCIL!



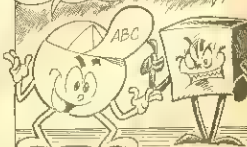
ARRÁ! "FÁCIL" NADA! "CÊS" NÃO VÃO APRENDER NADINHA COM ESSES PALHAÇOS!



VÊ SE NÃO EMBAGA O QUE IMAGINA!

NÃO LIQUEM PARA ELE... COMO TODO MUNDO, O QUEIMADINHO TAMBÉM TEM UM LADO BOM...

... É NADA! TENHO SEIS LADOS, E TODOS ELES SÃO MAUS!





$$V = RI$$

$$I = \frac{V}{R}$$

$$R = \frac{V}{I}$$

TEORIA

Os Efeitos Magnéticos da Corrente Elétrica

O CAMPO MAGNÉTICO ELÉTRICAMENTE GERADO · AS "LINHAS DE FORÇA" · AS BOBINAS · O ELETOIMÃ · (EXPERIÊNCIAS) · O RELÊ · (EXPERIÊNCIAS) · O TRANSFORMADOR · (EXPERIÊNCIAS).

Agora que já vimos as bases teóricas e práticas quanto aos dois principais componentes eletrônicos "passivos" (o RESISTOR e o CAPACITOR), e também já abordamos a conceituação de CORRENTE CONTÍNUA e CORRENTE ALTERNADA (aprendendo ao passar as bases da teoria dos semicondutores, quando vimos o funcionamento dos importantes DIÓDOS...) e suas Leis, chegou a hora de abordar (e realizar experiências altamente elucidativas) o ELETROMAGNETISMO, ou, em um termo mais abrangente, OS EFEITOS MAGNÉTICOS DA CORRENTE.

Conforme já vimos, podemos "fazer" muitas coisas com a CORRENTE ELÉTRICA, e suas aplicações práticas são quase "infinitas"... A criatividade do Homem tem, ao longo dos últimos séculos, descoberto e inventado "um monte" de jeitos e maneiras de se usar a CORRENTE para finalidades as mais variadas: podemos "guardar" a CORRENTE (na forma de CARGA ELÉTRICA...) com o uso de CAPACITORES, podemos obter dela CALOR ou LUZ (através de RESISTORES especialmente dimensionados...), etc. E que tal se pudessemos, simplesmente, "enviá-la" de um lugar n'outro, transferi-la ou "induzi-la" em outro local, que não aquele no qual ela foi produzida inicialmente introduzida? Isso parece coisa de magia, a princípio, porém Leis inimitáveis do nosso Universo permitem tais façanhas, justamente graças aos EFEITOS MAGNÉTICOS DA CORRENTE, cuja importância na Eletricidade e Eletrônica é tão grande que, obrigatoriamente, deve ser assunto visto logo nessas primeiras "Aulas" do ABC, uma vez que uma série enorme de componentes absolutamente essenciais ao circuito e aplicações, têm nos princípios de funcionamento totalmente baseados nos EFEITOS MAGNÉTICOS DA CORRENTE.

Conforme é norma aqui em ABC, a abordagem teórica será feita passo-a-passo, vinculando-se cada explicação a uma clara ilustração e a manifestações práticas fáceis de entender e "visualizar". Alertamos aos Leitores/Alunos que os assuntos objeto da presente "Lição" constituem bases muito importantes para a sequência do aprendizado, e que portanto, devem ser lidos, entendidos e praticados com o máximo de convicção e interesse, devendo ser intuídos e "guardados" para sempre, já que no futuro, em abordagens mais complexas, tais conceitos básicos serão obrigatoriamente usados como "alicerces" de outros assuntos... Também é fundamental que o Leitor/Aluno tenha acompanhado atentamente as três Revistas/Aulas anteriores... Quem, por aca-

so, apenas agora está chegando à "Escola", deve obrigatoriamente sobstar suas Revistas/Aulas nº 1, 2 e 3, para complementar seu "Curso" e poder seguir tudo sem lapsos (as instruções para obtenção dos exemplares já publicados do ABC encontram-se em outra parte da presente Revista...).

FIG. 1-A - Há muitos e muitos anos, os pioneiros dos estudos da eletricidade (gênios, a quem devemos tudo o que hoje sabemos e praticamos...) descobriram que quando a CORRENTE ELÉTRICA percorre um condutor QUALQUER, estabelece-se, em torno desse condutor um CAMPO MAGNÉTICO. Conventionalmente se representa ou simboliza tal CAMPO MAGNÉTICO através de LINHAS DE FORÇA, cuja "direção" depende do sentido da CORRENTE no dito condutor, e cuja intensidade é proporcional à da CORRENTE.

FIG. 1-B - Toda CORRENTE, percorrendo QUALQUER CONDUTOR (seja este um fiozinho de cobre da es-

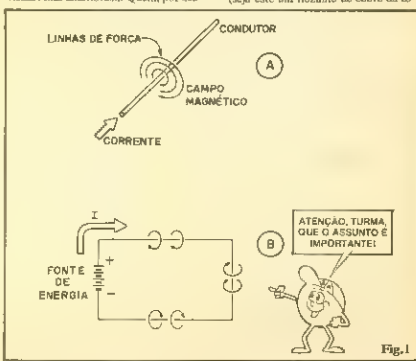


Fig. 1

pesar de um cabelo, ou um bloco de aço do tamanho de minha casa...), gera, em torno deste, o tal CAMPO MAGNÉTICO, cujo valor ou intensidade é apenas e tão somente determinado pelo INTENSIDADE DA CORRENTE, conforme dissemos atrás... Assim, independente do tamanho, forma, etc. do condutor, se o CORRENTE for fraca, teremos um CAMPO MAGNÉTICO fraco, se o CORRENTE for intensa, teremos CAMPO MAGNÉTICO também forte. Assim, se estabelecermos o *mais simples caminho* prático para a corrente elétrica, ou seja, um fio de fio interligando os dois polos de um conjunto de pilhas (fig. 1-B), teremos, ao longo de *todo* o fio, a manifestação do campo magnético, na forma de linhas de força circulares e concêntricas (até em torno das próprias pilhas, também teremos o campo, já que elas fazem parte do circuito ou do "caminho" percorrido pela corrente, ao mesmo tempo em que n está gerando),

FIG. 2 - É também importante ficar claro que, uma vez estabelecida a corrente no condutor, o tal campo magnético *não surge instantaneamente*, mas leva algum tempo (ainda que muito curto) para se formar completamente e atingir sua máxima intensidade. Desde o momento em que a corrente é aplicada ao condutor, até o instante em que o campo magnético se estabelece na sua máxima intensidade, decorre portanto um tempo finito e mensurável ("nível", como diriam os altos escalões...). No diagrama, aplicada a corrente "I" ao condutor/fio, supondo que "T" é uma unidade arbitrária de tempo (pequeníssima...), decorrido "T" teremos "uma" linha de força, decorrido tempo equivalente a "2T" teremos "duas" linhas de força, e, decorrido tempo "3T" teremos o campo em sua máxima intensidade. É lógico que estamos lidando e explicando as "coisas" com analogias e símbolos extremamente simplistas, mas em essência, as coisas acontecem assim...

FIG. 3 - Um "truque" simples para intensificar o campo magnético eletricamente gerado - Nos exemplos vinhamos até agora diagramados, referindo-nos ao condutor (que, percorrido por corrente, gera o campo magnético...) na forma de um fio reto e relativamente curto. O campo magnético gerado nessas circunstâncias é fraco, já que suas "linhas de força" estão distribuídas - por assim dizer - ao longo de todo o comprimento do condutor,

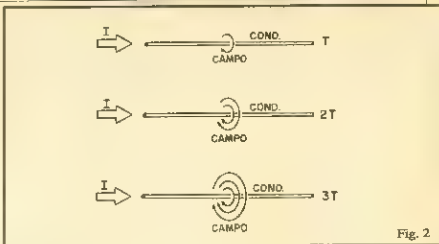


Fig. 2

mesmo se considerarmos um corrente intensa no dito condutor. Muito pouca "coisa prática" podemos obter, ao fazer, com essa intensidade "mínima" de campo magnético. Entretanto (e isso foi descoberto também por aqueles gênios dos primórdios das pesquisas sobre a eletricidade...) se enrolarmos um condutor mais longo (um fio metálico isolado, por exemplo) em forma de BOBINA (igual fica a bobina do nosso moinho de café...), podemos obter uma substancial concentração das linhas de força, consequentemente com isso um campo magnético muito mais intenso! Observe, na figura, como as linhas de força se concentram no interior da bobina! Vamos a uma analogia simples, para entender por que isso ocorre: se tivermos um fio condutor, com 1 metro de comprimento,

estendê-lo, percorrido por determinada corrente (o sabendo que a corrente determina o surgimento do campo magnético em torno de *todo* o comprimento do fio...) podemos atribuir um valor arbitrário ao campo magnético gerado. Vamos dizer que esse valor seja "100". Parece lógico admitir que então, cada centímetro do fio (são 100 centímetros no metro, salvo disposições em contrário ou "medidas provisórias...") gera um "pedaço" do campo magnético total, com valor de "1". Outro cálculo simples nos dirá que "em 10 cm. desse fio, teremos um campo magnético com intensidade 10". Se, contudo, enrolarmos o fio todo (1 metro, lembramos...?) em forma de bobina, do modo que o conjunto (ver fig. 3) assuma um comprimento total de apenas 10 cm.

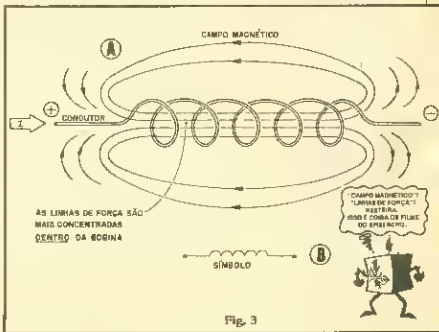


Fig. 3

metros, "mecanicamente", 1 metro "condensado" em 10 centímetros, não é...? Anote-se que, nesses 10 cm. temos todos os 100 mm. do metro n, no seqüentemente, todas as "100 unidades" do campo magnético original! Vamos prosseguir nesse raciocínio, agora temos, um 10 mm. (comprimento da bobina), "100 unidades" de campo magnético, ou seja: a cada centímetro da dita bobina, teremos "10 unidades" de campo magnético (e não apenas "1 unidade", o que ocorre quando o fio estava esticado). Dun pra entender? Na verdade, em termos totais, NADA GANHAMOS (nem podia ser diferente), já que as Leis da Física determinam que não se pode "ganhar", do nada, nenhuma forma de energia...) porém a concentração promovida pelo enrolamento do fio nos proporciona um "ganho localizado", de modo que num determinado ponto, tenhamos muito mais linhas de força do que tínhamos antes... Ainda na fig. 3 (em B) temos o símbolo (graficamente óbvio, já que simboliza claramente um "fio enrolado") utilizado para representar as bobinas (tecnicamente chamadas de INDUTORES - veremos adiante por que...) nos diagramas de circuitos eletrônicos. Decorre esse símbolo, que aparecerá muitas vezes ao longo do nosso "Curso"...

SERÁ QUE NÃO DAVA PARA CONCENTRAR AINDA MAIS O CAMPO MAGNÉTICO...?

É o melhor n que a resposta para a pergunta/título acima é. DÁ SIM! Sabemos agora que enrolando o fio condutor, podemos "apertar" as linhas de força, obtendo "mais campo por milímetro". Esse, intuitivo, é um "truque" que tem seus próprios limites, quais sejam: a espessura do fio, o diâmetro que determinamos para a bobina, etc.

Finalmente, aqueles mesmos pesquisadores, pioneiros, malucos/gênios (tecnicamente falando, a única diferença entre um "maluco" e um "gênio" é que o primeiro não se dá ao trabalho de encontrar uma língua pra falar...) do passado descobriram uma forma de concentrar ainda mais o campo magnético naturalmente gerado, inventando assim o ELETROÍMA!

FIG. 4-A - Se, no interior da bobina (fig. 3) colocarmos um núcleo de material ferroso (normalmente ferro, ou ferro-silício ou ainda "ferro cerâmico"...), esse material proporciona uma concentração ainda maior das linhas de

força, num o que podemos obter um campo "menor em tamanho", porém muito mais forte, em intensidade localizada! A "quantidade das linhas de força" continua a mesma, porém elas ficam "tão apertadinhas", que o campo magnético medido num ponto bem próximo à bobina é intensíssimo (se comparado com o fio "esticado", ou mesmo com a bobina sem núcleo interno...).

FIG. 4-B - O que ocorre é que as linhas de força, ainda assim tanto "dispersas" numa bobina simples (fig. 3), com o núcleo, tendem a formar um campo "fechado", com as suas linhas sendo "contidas" por uma das pontas do núcleo e "molhadas" pela outra extremidade, fazendo com que, num ponto bem próximo da dita bobina, a quantidade de "linhas por centímetro" seja bastante incrementada!

FIG. 4-C Símbolo esquemático adotado para as bobinas com núcleo de ferro. As duas barras paralelas desenhadas junto à espiral básica, indicam a presença do núcleo metálico ou ferroso.

FIG. 4-D - Em tempos relativamente recentes, descobriu-se que poderiam ser feitos, industrialmente, núcleos para "condensação" das linhas de força, ou bons (ou até melhores...) do que os de material ferroso "natural", a partir de um composto à base de minérios e partículas de limo (material mais leve e mais barato do que o ferro em si), além de poder facilmente ser moldado, usado e conformado em "moldes" mecânicos e magnéticos, à vontade...) ao qual se deu o nome de FERRITE... Outro do seu rádio, televisô, vídeo-cassete, etc., tem "uma pilha" de bobinas enroladas sobre núcleos de ferrite! Para diferenciar a representação gráfica dessas bobinas,

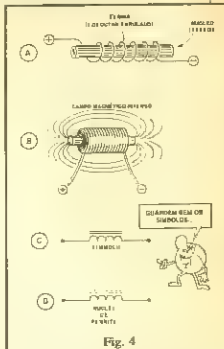


Fig. 4

nos diagramas de circuitos, usa-se o símbolo mostrado na figura, as barras paralelas junto à espiral são grafadas em forma de uçada e não contínua...

Resumindo, nas figuras 4-A e 4-B temos as representações de um ELETROÍMA, ou seja, um ÍMA "gerado" pelo efeito magnético da corrente (n que, portanto, apenas "existe" enquanto a corrente "lá es áviva"...) .

Na natureza, contudo, existem os chamados ÍMAS NATURAIS, minérios ferrosos que já tem a propriedade do MAGNETISMO (através, fisicamente, outros materiais ferrosos...) Existem também cascas, geológicas e astrológicas

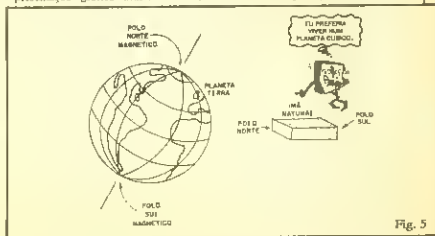


Fig. 5

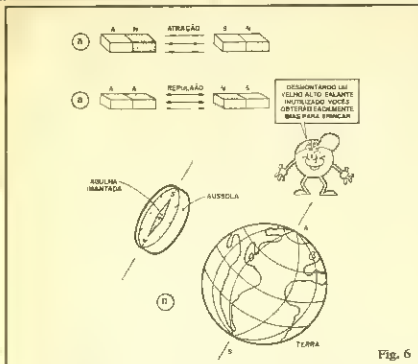


Fig. 6

para a ocorrência de tais materiais (que não vêm ao caso, no nosso modesto "Cursoinho" teórico/prático...). Foi nos esses materiais, encontrados na Natureza, já com seu magnetismo natural, que os antigos inventaram a BÚSSOLA, sem a qual eles "não saberiam pisar que lado é a frente"...

FIG. 5 - Um pedaço de material naturalmente dotado de magnetismo (ímã natural) sempre tende a apontar uma das suas extremidades para determinada direção... Isso ocorre porque nosso planeta Terra age também como um enorme ímã natural (devido à concentração de materiais ferrosos nas camadas mais interiores e centrais do nosso planetinha...). A figura mostra uma representação da Terra, com seus Polos Magnéticos NORTE e SUL (eles estão muito próximos, porém não exatamente posicionados em coincidência com os polos Norte e Sul geográficos...). Da mesma forma, um ímã natural tem seu Polo Magnético NORTE e SUL. Ocorre que, se tivermos dois ímãs (ao caso, o próprio planeta Terra, mais o pedaço de ímã natural...), alguns interessantes fenômenos da ATRAÇÃO e REPULSÃO se manifestam.

FIG. 6-A - As extremidades ou polos de "nome diferente" (NORTE com SUL ou vice-versa...) se ATRAEM (um "queira" o outro para perto de si...).

FIG. 6-B - Já extremidades ou polos de "nome igual" (NORTE com NORTE ou SUL com SUL...) se REPELEM (um "queira jogar" o outro para longe de si...).

FIG. 6-C - Assim, se laminarmos um pedaço de ímã natural na forma de uma agulha (um losango estreito e longo), e pivotarmos tal agulha em torno de um eixo central bem equilibrado (que permite à agulha um giro livre...), o polo sul magnético do ímã/agulha "procurará" sempre apontar para o polo norte magnético da Terra. É isso (para os poucos que ainda não sabem...) a tal da BÚSSOLA (sem a qual os Escoteiros estariam absolutamente perdidos...).

Resumindo: se enrolarmos um fio condutor em forma de bobina e aplicarmos corrente elétrica a tal fio, desenvolvemos um campo magnético de certa intensidade (dependente da intensidade da corrente) em torno da bobina. Podemos concentrar e "polarizar" tal campo pela inserção de um núcleo de ferro no interior do caracol formado pela bobina. Esse núcleo de ferro, enquanto duar a passagem da corrente pelo condutor enrolado, torna-se um ÍMÃ, de propriedades magnéticas idênticas às apresentadas por um ÍMÃ NATURAL (encontrado "pronto", na Natureza...).

A esse ímã eletricamente gerado, damos o nome (bastante óbvio e lógico) de ELETROÍMÃ. Para determinar qual

é o Polo NORTE magnético de um ÍMÃ magnético desse ELETROÍMÃ, usa-se um truque mnemônico simples (e antigo...) chamado de REGRA DA MÃO DIREITA, que permite codificar com facilidade a polaridade magnética do ELETROÍMÃ, que depende do sentido no qual a corrente percorre o fio condutor enrolado:

FIG. 7 - A "REGRA DA MÃO DIREITA". Se segurarmos uma bobina com a nossa mão direita (os nanhotos podem fazer um esforço, mas também dá...), de modo que os dedos apontem para o sentido CONVENCIONAL da corrente (do positivo para o negativo, como já vimos em "Analisando" anteriores...), ao levantarmos o polegar, este indicará o polo magnético NORTE da dita bobina, ou seja: o ferro que está "lá dentro", imantado pela corrente, tem seu polo NORTE na posição indicada pelo polegar do "seguidor". Observar que, para o "truque" dar certo, os dedos devem agarrar a bobina "fazendo a mesma curva" que o fio condutor faz, em torno do núcleo...

FIG. 8 - Um ELETROÍMÃ, portanto, comporta-se magneticamente de maneira idêntica à de um ímã natural, com polos de "nome igual" repelindo-se, os polos de "nome diferente" atraiendo-se. Podemos comprovar isso aproximando de uma bússola, tanto um pedaço de ímã natural, como um eletroímã: ambos gerarão a mesma deflexão da agulha (desde que a polaridade magnética esteja orientada em conformidade).

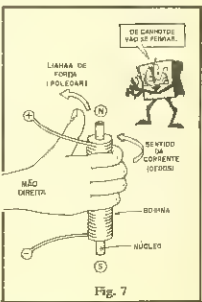


Fig. 7

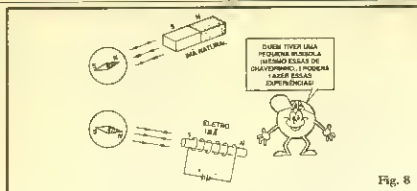


Fig. 8

OS "ÍMÃS ARTIFICIAIS"

Falamos já dos ÍMÃS NATURAIS (encontrados na Natureza) e dos ELETROÍMÃS (momentaneamente "feitos") a partir das propriedades magnéticas da corrente elétrica. Existem, contudo, materiais (o aço é um deles...) que, embora não sejam naturalmente magnéticos, podem ser "transformados", de forma permanente, em ímãs, em tudo semelhantes aos ímãs naturais!

Dois métodos básicos podem ser usados, para transformar um pedaço de aço (um bonito, hum...?) num ímã permanente:

- Friccionando o aço (uma agulha de costurar, por exemplo) contra um pedaço de ímã natural, o primeiro "assumirá" magnetismo induzido pelo segundo. Mesmo depois de afastados um do outro, o aço continuará a apresentar magnetismo, em tudo semelhante ao mostrado pelo ímã natural que lhe "passou" a propriedade!
- Se (usando ainda agulha de aço empunhada no exemplo anterior) enrolarmos um fio condutor em torno do aço e fizermos com que, momentaneamente, tal fio seja submetido a corrente elétrica de boa intensidade, o metal também "assumirá" magnetismo permanente, induzido pelo eletroímã!

A explicação desses dois "truques" é que o aço apresenta inúmeros "pequenos ímãs", moléculas, que porém encontram-se "desorientados" ou "bagunçados" na sólida estrutura do material, em estado normal... Quando submetidos a uma corrente elétrica forte, ou submetidos a um campo magnético de um eletroímã, os "pequenos ímãs" existentes na estrutura do aço se orientam um se orientam, todos (todos os pequenos polos NORTE apontando para uma única direção e todos os pequenos polos SUL - logicamente apontando para a outra di-

reção...), com o que o material, na sua totalidade, passa a "agir" como um ímã natural, embora antes não tivesse tal propriedade...

EXPERIÊNCIAS

FAZENDO UM ELETROÍMÃ

Aqui em ABC, em dois temas: "matar a cobra" e "mostrar o pan". E não tem "história", não: para apimentar, também os Leitores/Alunos têm que "mostrar o pan", ou seja, realizar certas coisas e arranjos, para verificarem seu funcionamento "ao vivo". Vamos, então, construir um ELETROÍMÃ e realizar algumas elucidativas experiências comparativas, para que fiquem muito bem fixado o que se aprendeu até agora, unindo Teoria e Prática na cabeça de cada um...

LISTA DE PEÇAS (EXPERIÊNCIA)

- 1 - Parafuso de FERRO (não serve aço, latão, bronze, etc.), medindo de 5 a 7 cm de comprimento, por 0,4 a 0,8 mm. do diâmetro (as medidas não são muito críticas).
- 8 - Metros de fio de cobre esmaltado, de nº 28 a nº 36. Também aqui (devido ao caráter amplo da Experiência) nada é muito crítico: se o Leitor/Aluno tiver um comprimento um pouco menor ou um pouco maior do que os 8 metros recomendados, tudo bem. Também se o diâmetro AWG do fio for 26 ou 38, ainda assim a "noisa" vai funcionar.
- 1 - Suporte p/ 4 pilhas pequenas.

DIVERSOS/OPCIONAIS

- Cola de epoxy, Stanocrilato ou outros (apenas para fixação da bobina do eletroímã).
- 4 - Pilhas pequenas

FIG. 9-A - Parafuso que será usado como núcleo do nosso eletroímã. Embora a figura mostre um da "cabeça redonda", não importa, a cabeça da rosca, nada obsta, naturalmente, que se use um da cabeça sextavada ou quadrada, sem lenda, nem rosca total, etc. O que interessa mesmo são as dimensões gerais e o material (ferro).

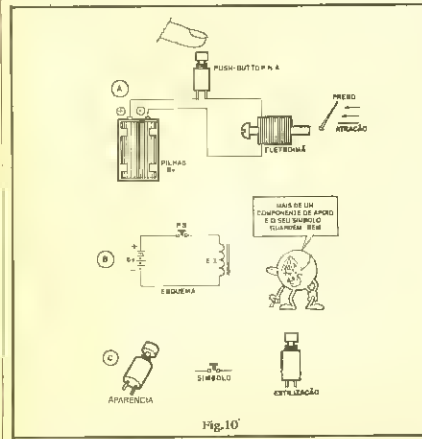
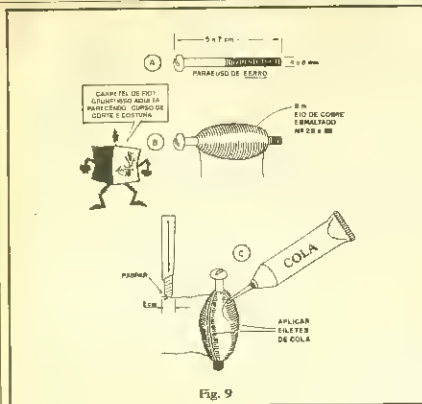
FIG. 9-B - Procurando ocupar cerca de 3 mm. na parte central do parafuso/núcleo, os 8 metros do fio de cobre esmaltado devem ser enrolados, firmemente, com aspiras bem juntas, uma sobre a outra (sem muita preocupação "estética"...).

FIG. 9-C - Depois de acomodado todo o comprimento do fio no enrolamento, convém aplicar alguns fios de cola ao longo da bobina, de modo a fixar bem as espiras (evitando que o fio se desenrole e a bobina se desmanhe...). Deixar "sobrando", em cada extremidade do fio, de 10 a 15 mm. para futuras conexões. Outro providência IMPORTANTE: cerca de 2 mm. da camada de esmalte em cada uma das pontas do fio devem ser removidos (raspando-se com um esquite, lixa ou qualquer outro instrumento afiado). Se esse esmalte (isolante) não for retirado, não será possível fazer as ligações elétricas à bobina.

SEQUÊNCIA

FIG. 10-A - Uma vez concluído o nosso ELETROÍMÃ, interligamos a um suporte contendo 4 pilhas pequenas, intercalando, entre os fios (não importa qual, ao caso...) um interruptor de pressão (push-button), conforme mostra a figura. Pressionando brevemente o "botão" do interruptor (este é uma chave que apenas fica "ligada" ou "fechada" enquanto o dedo do operador mantiver a pressão sobre o "botão"...), a corrente fornecida pelas pilhas circulará pela bobina, magnetizando o núcleo (parafuso de ferro). É fácil comprovar a "resposta errada" propriedade magnética do núcleo (parafuso), bastando aproximarmos de suas extremidades, pregos ou alfinetes de ferro ou outro material ferroso. Estes serão fortemente atraídos pelo nosso eletroímã! Liberando-se o botão do interruptor, cessa a corrente através da bobina e deixa de existir a força magnética que atrai os pregos ou alfinetes. Comprove...

FIG. 10-B - Diagrama esquemático do arranjo experimental da figura anterior (10-A). O símbolo das pilhas nós já aprendemos em "Aulas" anti-



riores. O símbolo da bobina com núcleo de ferro (eletroímã, no caso), já vimos na presente "Lição". Tem um componente novo a ser "aprendido", em termos de simbologia ou representação: **push-button** (isso, em inglês, quer dizer "botão de apertar"...).

- FIG. 10-C: Já está o tal **push-button**, em aparência, símbolo e estilização (maneira simplificada de desenhar a peça nos "clapeados", adotada pelos autores de ABC). Conforme já mencionamos, trata-se de um simples interruptor ou chave do tipo "momentâneo", ou seja: está normalmente desligado, ou aberto (daí a codificação do seu tipo, como "N.A", que quer dizer, justamente, "Normalmente Aberto"...). Quando se aperta o dedo sobre o botão, internamente uma mola permite o contato de duas partes metálicas ligadas aos terminais externos, proporcionando assim um percurso livre para a corrente... Soltando-se o botão, a corrente é automaticamente interrompida, pois desfaz-se o contato elétrico interno...

CONSIDERAÇÕES

Aprendemos, lá no começo da presente "Lição", que a intensidade do campo magnético de um eletroímã é diretamente proporcional à intensidade da corrente que percorre o condutor que forma o enrolamento em torno do núcleo de ferro. Quanto maior a corrente, mais forte o campo (ou "mais linhas" de força, para fazer uma analogia mais "entendível"...).

Quando vimos a LÊI DE OHM, na primeira Revista/Aula do ABC, aprendemos que a CORRENTE, num circuito em componente qualquer, é sempre dependente da TENSÃO aplicada a tal circuito e da RESISTÊNCIA ôhmica do dito cujo. Para efeitos da CORRENTE CONTÍNUA, a bobina do nosso eletroímã pode ser considerada como uma resistência de valor fixo, determinada basicamente pela bitola (diâmetro) e pelo comprimento do fio que a forma (ver TABELINHA, mais adiante...). É fácil, então, calcularmos a CORRENTE na bobina, usando a "velha" fórmula:

$$I = \frac{V}{R}$$

Se, por acaso, tivermos uma bobina com resistência total de 10R, submetida a uma tensão de 6V, então a corrente que circulará pela dita bobina será de 0,6A. Vamos conferir...?

$$I = \frac{6}{10}$$

$$I = 0,6A$$

Notem que esse será, aproximadamente, o caso da nossa bobina (formadora do nosso eletroímã), já que se usado fio nº 36, sua resistência de 1306R por km resultará em 10R-44 nos 8 metros utilizados no enrolamento...

Se quisermos aumentar o "poder" do campo magnético (e, consequentemente, a "força de atração" do nosso eletroímã), temos que aumentar a corrente. Isso pode ser obtido ou com um aumento na tensão ou com uma diminuição na resistência. Vejamos:

FIG. 11-A - Considerando, para efeitos unicamente de cálculo da corrente, que a bobina pode ser considerada uma simples existência (isto SÓ VALE para CORRENTE CONTÍNUA, lembrem-se!), se tivermos uma bobina com resistência equivalente (RL) de 10R, submetendo-a a uma tensão de 3V, teremos uma corrente de 0,3A. Um certo campo magnético é formado.

FIG. 11-B - Se, na mesma bobina exemplificada em 11-A, dobrarmos a tensão aplicada (agora são 6V), teremos uma corrente também dobrada (0,6A), com um consequente aumento na "força magnética" gerada...

FIG. 11-C - Se, no lugar de mudarmos a tensão, enrolarmos a bobina de modo a obter outros valores de resistência equivalente (RL), a corrente (e, consequentemente, o campo magnético) também possa ser dimensionada: uma bobina de 20R, com a mesma tensão de alimentação de 6V (presente em 11-B) receberá uma corrente menor do que a do exemplo anterior, ou apenas 0,3A (campo magnético mais fraco do que em 11-B).

FIG. 11-D - Por outro lado, se a opção foi manter a tensão e aumentar o campo magnético, temos que enrolar uma bobina "menos resistiva", de 5R, por exemplo, cuja resistência, sob os mesmos 6V permitirá uma corrente de 1,2A, com o consequente "fortalecimento" do campo magnético!

Quem quiser, poderá fazer uma série de experiências mais avançadas, tentando reproduzir as modificações de campo a partir de várias tensões de alimentação (3, 6 ou 12V, por exemplo...) e/ou com várias bobinas de diferentes resistências.

Além de simplesmente aumentar a corrente, podemos "dar um fortificante" ao campo magnético simplesmente enrolando mais espiras sobre o parafuso/ímã. Uma bobina de 1000 voltas de fio, terá mais "linhas de força" do que uma bobina de 100 espiras... Só que tem um "galho": como a corrente depende da resistência, se aumentarmos o comprimento total do fio (obviamente que 1000 voltas representam muito mais fio do que 100 espiras...), o natural incremento na resistência forçará a corrente "pra baixo", matematicamente "diminuindo aquilo que aumentamos", sem grande ganho aparente na força magnética obtida! Assim, na "gangorra" das possibilidades e interdependências, devemos sempre levar em conta o seguinte:

- Maior corrente = campo magnético mais forte.
- Menor corrente = campo magnético mais fraco.
- Maior número de espiras = campo magnético mais forte.
- Menor número de espiras = campo magnético mais fraco.
- Poucas espiras, de fio grosso = baixa resistência, corrente alta, o campo magnético forte. Entretanto, a capacidade de fornecimento de corrente das pilhas pode ser facilmente excedida, com o que elas se desgastarão muito

rapidamente, devido ao consumo excessivo.

- Muitas espiras de fio fino = o que se ganha em "linhas de força" se perde em corrente (devido à elevação da resistência). Não é uma solução viável.
- Muitas espiras de fio grosso = ótimo desempenho, em termos de campo magnético gerado, uma vez que teremos "muitas linhas de força" e substancial corrente. Só tem uma coisa: a bobina, fisicamente, fica um "trambolho", "enorme", o que nem sempre é conveniente.

O importante, então, é o MEIO TERMO: uma bobina com o maior número possível de espiras, porém com resistência relativamente baixa (não baixa demais, caso contrário) a demanda de corrente pode exceder a capacidade de fornecimento da fonte, pilhas, etc.)

O "truque" é estabelecer prioridades: se não faz mal "torrar" pilhas depressinha, constrói-se um "baita bobino" de fio grosso; já se o requisito é "economizar pilhas", então deve-se usar fio mais fino, e assim por diante...

A TABELINHA a seguir dá os números AWG, com os correspondentes diâmetros (em mm) bem como as resistências (em Ohms) por quilômetro dos fios sugeridos na LISTA DE PEÇAS da Experiência.

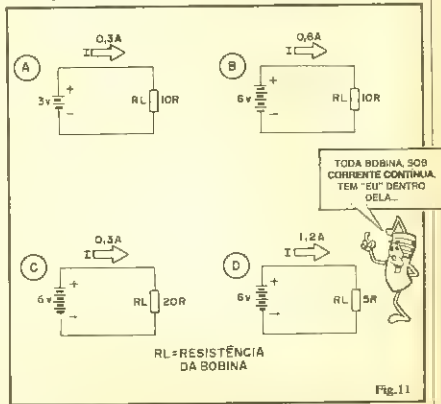


Fig. 11

TABELINHA DE FIOS

nº AWG	Diâmetro mm	Resistência ohm/km	Máxima corrente suportada pelo fio (em A)
28	0,32	214	0,40
30	0,25	351	0,24
32	0,20	549	0,15
34	0,16	858	0,10
36	0,13	1306	0,06

Notar que o parâmetro "Máxima Corrente Suportada" é apenas uma referência, já que, por períodos curtos (como é o caso das experiências aqui relatadas), esse limite pode ser muito ultrapassado (em até cerca de 10 vezes), sem problemas...

FAZENDO UM "BLOCO DE ALIMENTAÇÃO MUQUIRANA"

Existe uma maneira eletrônica de pomarmos as pilhas, mesmo no acionamento de um eletroímã bastante "chupão" em termos de corrente: basta gerarmos um pulso relativamente alto de corrente, porém muito curto no tempo, de modo que o dreno médio de energia das pilhas fique dentro do "suportável" por estas! Aprendemos, na Revista/Aula nº 2 do ABC, sobre os CAPACITORES, sua "inabilidade" de "guardar" cargas elétricas, bem como a CONSTATANTE DE TEMPO, que compartilham com os RESISTORES determinadores da carga ou descarga dos ditos capacitores... Pois bem, podemos criar um arranjo simples (vão vendo, desde já, por quê e como, se PROJETA determinado circuito aplicável), baseado num único resistor e num único capacitor que, intercalado entre as pilhas e o push-botton de controle do eletroímã, permite obter os desejados resultados!

O "proco" que pagaremos pelo "truque" é que o eletroímã apenas será energizado, nas experiências, por um breve instante, mas isso não tem a menor importância, nas demonstrações que já fizemos ou ainda vamos fazer, na presente "Aula"...

FIG. 12-A - Esquema do Bloco de Alimentação Muquirana. Simplíssimo, ao alcance do entendimento do Leitor/Aluno no presente estágio inicial do nosso "Curso".

FIG. 12-B - Como funciona a "coisa". O capacitor C, de valor elevado (2.200n) carrega-se, através do resistor R (330R), num regime máximo de

corrente suportável pelas pilhas, e determinado basicamente pelo próprio valor de R (que não permite, por puras razões matemáticas, a passagem de corrente maior do que 18mA, confiram.) A carga, então, leva um certo tempo (dependente dos valores de R e de C - ver "Aula" nº 2 do ABC...). Quando, porém, o interruptor P é fechado, não haverá praticamente resistência a ser vencida pela corrente, no percurso entre o capacitor C e a

bobina E.I. (eletroímã). Assim toda a carga acumulada em C é "despejada", num pulso muito rápido e de alta corrente, sobre a bobina E.I. Tanto o tempo quanto a corrente, nesse momento, são determinados pelo próprio valor ôhmico da bobina! O resistor R funciona, então, como uma espécie de "barreira", impedindo que as pilhas (enquanto o botão do interruptor encontra-se premido) tenham que fornecer uma larga corrente à bobina (o máximo que "passa", vindo das pilhas, como já vimos, é cerca de 18mA...).

FIG. 12-C - Descarga rápida e forte do capacitor C sobre a bobina E.I. ao premir-se o botão. A corrente de descarga (Id) é "brava" o suficiente para gerar um bom campo magnético momentâneo, suficiente para nossos propósitos imediatos, ou, então, a "corrente de manutenção" (Im) provida pelas pilhas, nesse instante, é pequena, perfeitamente "suportável"!

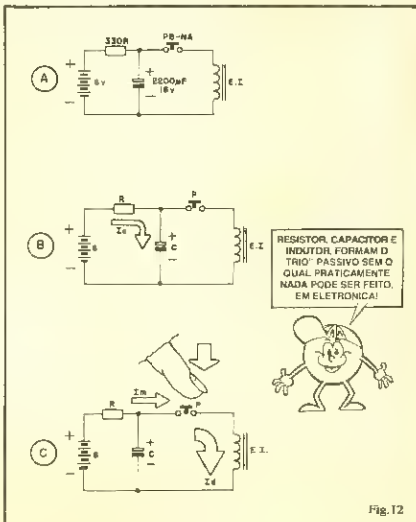


Fig. 12

LISTA DE PEÇAS (B.A.M.)

- 1 - Capacitor (eletrolítico) de 2.200 μ 16V ou 25V
- 1 - Resistor de 330R (laranja-laranja-marrom)
- 1 - Push-button (interruptor de pressão) tipo Normalmente Aberto (até um "botão de campainha" serve...)
- 1 - Suporte p/4 pilhas pequenas
- 1 - Barra de conectores parafusados, tipo "Sindal" (4 segmentos)
- Fio para as ligações

DIVERSOS/OPCIONAIS

- 1 - Pequena base de madeira para fixação do conjunto (desde cerca de 7 x 7 cm., já dá).
- Solda (e soldador) para as conexões do push-button

FIG. 13-A - Principais componentes da mini-montagem, em aparência e símbolo. O valor do resistor deve ser lido com o auxílio do CÓDIGO DE CORES, visto na "Aula" nº 1 do ABC. A polaridade do capacitor eletrolítico deve ser reconhecida e respeitada, qualquer que seja o "modelo" da peça utilizada (em dúvida, veja a "Aula" nº 7 do ABC...).

FIG. 13-B - "Chapeado" da montagem do B.A.M. (apelido do Bloco da Alimentação Mágica...). Atenção à polaridade dos capacitores eletrolíticos e das pilhas, bem como à polaridade dos terminais de saída (convém, como é norma, usar fio vermelho para o positivo e preto para o negativo, embora, no caso das atuais experiências, a polaridade de saída não tenha tanta importância...).

FIG. 13-C - Diagrama de bloco do B.A.M., que será utilizado nas ilustrações da presente "Lição", daqui pra frente. É bom que o Leitor/Aluno vá se acostumando com os diagramas de bloco, que constituem recurso pictográfico muito válido e utilizado nas explicações e detalhamento técnicos de circuitos, aplicações, aparelhos ou funções... Fica claro, no diagrama, que temos duas fios de saída (+) e (-) e mais um "botão de acionamento", esboçado sobre a "caixa branca" do B.A.M.

• • • • •

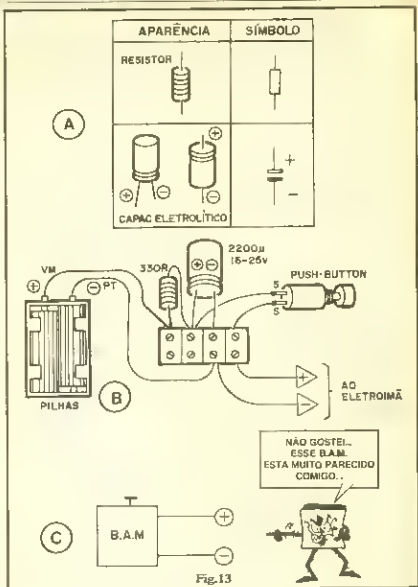


Fig.13

EXPERIÊNCIA
("LINHAS DE FORÇA")

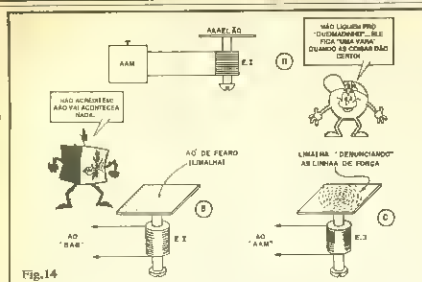
Apostamos que (como faz o dano do QUEIMADINHO...) muitos de Vocês estão achando que esse negócio de "linha de força" é ficção, coisa de filme japonês de monstros... "Onde já se viu...? Linhas de força...? Bah!". Pois bem, vamos mostrar as safinhas, "ao vivo".

FIG. 14-A - O nosso ELETROIMÃ, já construído para a EXPERIÊNCIA anterior, deve simplesmente ser ligado à saída do B.A.M. Arranje uma maneira do Eletroímã ficar "em pé", apoiando sobre a extremidade superior do parafuso/núcleo, um quadrado de

papelão (10 x 10 cm.: são mais do que suficientes...).

FIG. 14-B - Obtenha limalha de ferro em qualquer oficina mecânica, tornadeira, retificadora ou serralheira (os caras estão "lucros" para se livrarem daquilo, e se Você foi lá pedir eles lhe obrigarão a levar mais do que solicitou...). Deposite um pouco da limalha (pó de ferro, ou pequenos cavacos industriais...) sobre o papelão (que repousa sobre o eletroímã, como vimos em 14-A). Espalhe regularmente o material sobre toda a superfície do quadrado.

FIG. 14-C - Pressione o interruptor do B.A.M. O pulso de corrente gerará magnetismo suficientemente forte pa-



ra "arrumar" o limlha de ferro, "denunciando" as linhas de força do campo magnético. Estão lá os nã...? Observe que o padrão circular será bem nítido no centro (bem sobre a ponta do parafuso/orçico) tornando-se indefinido, à medida que se afasta do dito centro... Isso ocorre porque quanto mais perto do eletroímã, mais forte o campo, e portanto, mais nítidas as linhas de força "desinvisibilizadas" (tentar dizer "desinvisibilizadas" bem rapidinho, em monte de vezes, sem dar "nó na língua"...) pelo limlha.

O RELÉ

"Tudo bem...", dirão os Leitores/Alunos... "Puxei preguiçosos" ou "desenhei linhas de força" é interessante, mas e daí...? Que uso prático podemos dar ao nosso eletroímã?

Vamos lá... A mais óbvia (e nem por isso menos importante) aplicação de

um eletroímã está na confecção de um **interruptor eletrônico**, também chamado de **RELÉ**. Um RELÉ é um dispositivo eletro-mecânico muito utilizado em diversas aplicações práticas. Basicamente, acionado por uma "pequena" corrente elétrica (baixa potência), pode comandar (ligar ou desligar) uma "grande" corrente (alta potência) num enorme número de aplicações industriais, em aparelhos os mais diversos (desde simples brinquedos, até alarmes, maquinários sofisticados no lar, no escritório, na indústria, no carro, etc.). Vejamos como é feito um RELÉ.

FIG. 15-A - Sobre uma base isolante e feita de material não sensível ao magnetismo (plástico, fibra de vidro, etc.) um eletroímã é fixado e posicionado de modo que, ao receber corrente elétrica num conveniente intensidade (via terminais da bobina, "B-B"), na figura, a magnetização do seu núcleo

atrai um contato móvel, de material ferroso. Tal contato móvel, em "repouso", é mantido em posição por uma pequena mola, de maneira que apenas quando atraído pelo eletroímã, deslocasse o polo de tocar outro contato metálico, este fixo, permanecendo nessa posição de "toque" enquanto a corrente estiver presente na bobina, mantendo o eletroímã energizado. Quando a corrente é desligada, o campo magnético cessa e o núcleo da bobina deixa do exorcismo atração sobre o contato móvel que, pela ação da mola, retorna à sua posição de repouso, "o brindo" ao anterior ligação mecânica com o contato fixo. As partes metálicas que formam o contato móvel e o contato fixo formam, então, um "instantâneo" interruptor de corrente, capaz de "ligar" (quando o relé está energizado) ou "desligar" (quando cessa a corrente através da bobina) cargas elétricas muito "pesadas", que trabalhem sob tensões e correntes muito mais elevadas do que as necessárias ao funcionamento do próprio RELÉ. Os terminais dos contatos, num relé simples, são chamados do "C" (Comum) e "NA" (Normalmente Aberto), e correspondendo, respectivamente, ao contato fixo e ao contato móvel.

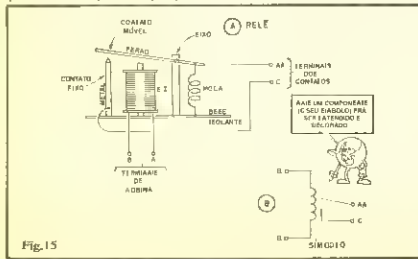
FIG. 15-B - Símbolo que representa o relé nos esquemas de circuitos e aplicações. Notar que a estilização guarda bastante semelhança com o "joelho" do relé real, mas partes cléticas e mecânicas simbolizadas com clareza e lógica...

• • • • •

EXPERIÊNCIA (FAZENDO UM RELÉ)

Usando o mesmo "velho" eletroímã construído para as experiências anteriores, o Leitor/Aluno pode, com o complemento de mais alguns materiais fôceis de obter, fazer um relé rudimentar, porém funcional, para "ver a coisa" em seu funcionamento real! Os materiais extras são:

- Uma base de madeira (cerca de 7 x 15 cm medidas não críticas em absoluto).
- Um taruginho do madeira com cerca de 7 cm. de comprimento (2 x 2 cm. de seção, bastam).
- Dois pedregos de barra de conectores "Sindad", com 2 segmentos cada.
- Uma lâmina de lã (10 a 12 cm. de comprimento por 0,5 cm. de largura, sem muita "rigidez" em tais medidas). A lata (recortada de um vestígio de óleo, sardinha, etc., obviamente já devidamente esvaziado...) tem um teor de ferro suficiente para nossas finali-



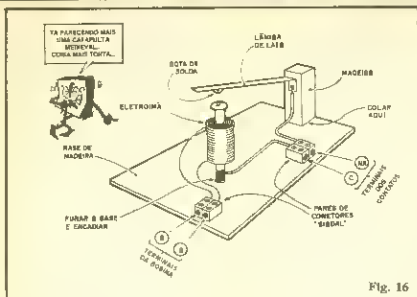


Fig. 16

- petível com a rede C.A. local.
- Um soquete (tipo "externo") para a lâmpada.
- Um "rabicho" (cabo de força, com plegue C.A. numa das extremidades).

Inteligência o "relé", o B.A.M. (já construído para a experiência anterior, das "linhas de força"...), a lâmpada (ao soquete) e o "rabicho", conforme mostra o "chapeado". Ligue o plegue do "rabicho" à tomada da parede. **ATENÇÃO: NÃO TOQUE, A PARTIR DESSE MOMENTO, EM NENHUMA PARTE METÁLICA DO NOSSO "RELÉ"** (PARAFUSO/NÚCLEO E LÂMINA DE LATA, PRINCIPALMENTE). Se for "desobediente" essa IMPORTANTE advertência, ainda na 4ª "Aula" do curso "Curso", podemos perder um dos melhores "Alcos": VOCE... CUIDADO! Aperte o botão do B.A.M. imediatamente o relé será energizado, com o eletroímã "puxando" a lâmina de lata, fazendo com que, momentaneamente, a lâmpada acesse!

Onde está a vantagem...? Se ainda não consegue perceber, um relé é, na prática, um fantástico amplificador de potência! Supondo que essa bobina tenha uma resistência de 10K e que, portanto, sob o pulso de 6V emitido pelo B.A.M. tenha sido percorrida por um pulso de corrente com a intensidade de 0,6A, teremos nesse comando, "gasto" momentaneamente uma potência de 3,6W. Querem conferir...? Vamos à fórmula (já vista):

$$W = V \times I$$

$$W = 6 \times 0,6$$

$$W = 3,6$$

Acontece que, com essa pequena (relativamente) potência, conseguimos, com todo o conforto, os até 100 watts da lâmpada, numa relação de 27,77 (100 dividido por 3,6) que corresponde ao "ganho" de potência do conceito, essa aplicação específica! Decida-se "securit"...?

O TRANSFORMADOR

Outro componente que usa os efeitos magnéticos de corrente e que tem funções muito importantes em grande número de aplicações e circuitos, é o TRANSFORMADOR. Vejamos as bases do funcionamento desse importante componente:

dades, no entanto, se o Leitor/Aluno puder obter, com oficina ou serralaria, uma lâmina bem fina de ferro mesmo, com as medidas aproximadas indicadas, melhor ainda...

- Adesivos de epoxi, parafusos, furadeira, etc.

FIG. 16 - A "coisa" é tão simples que mesmo com o mais completo "pagão" em trabalhos manuais conseguirá levá-la a bom termo. Observar alguns pontos:

- A lâmina de lata, na sua posição de repouso, deve ficar um pouco acima (no máximo 0,5 cm.) da cabeça do parafuso/núcleo do eletroímã. Na parte inferior de lâmina imediatamente acima da cabeça do parafuso, uma gota de solda deve ser aplicada, para favorecer o contato elétrico, quando este ocorrer.

- O parafuso que prende a outra extremidade da lâmina de lata ao taruginho de madeira vertical também é usado para promover o contato elétrico com o fio que vai à saída "NA" do coiso relé. A saída "C" é ligada por um pedaço de fio, através de solda, ao próprio parafuso/núcleo.
- Os dois terminais (pontas do fio) da bobina do eletroímã vão aos conectores de entrada "B-B".

FIG. 17 - Com um mínimo de capricho e cuidado, o conceito ficará sólido e "elegante" (embora para alguns pareça um "mocinho"...). Para dar sequência à experiência, o Leitor/Aluno precisará ceder dos seguintes materiais:

- Uma lâmpada incandescente comum (até 100 watts) para "voltage" com-

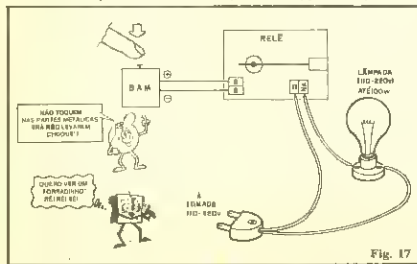


Fig. 17

FIG. 18-A - Conforme vimos no começo da pressinha "Lição", enrolando um fio sobre um núcleo de ferro e fazendo nele corrente circular por tal fio, obtemos um campo magnético que durará enquanto a corrente lá estiver. Explinamos também que esse campo não se forma instantaneamente, já que leva algum tempo para assumir sua máxima intensidade, a partir do momento em que se liga a corrente. Também quando se desliga a corrente, o campo magnético não "some" instantaneamente, "morrendo em colapso" segundo um tempo mensurável, ao fim do qual não desaparece. Um importante fenômeno eletro-magnético, chamada de INDUÇÃO, vale-se da "formação" e "colapso" do campo e nos permite usar um método de "transferência" da energia, com sua eventual "transformação" (daí o nome do componente), conforme veremos. No esqueminha 18-A, pressionado o interruptor, o núcleo fica magnetizado pelo campo, assumindo a condição de um ímã, com polos Norte e Sul, como já vimos...

FIG. 18-B - Se colocarmos junto no nosso eletroímã, um outro núcleo de ferro (pode ser um igual ao que está "dentro" da bobina...), tão próximo que esse segundo núcleo possa ser envolvido pelas linhas de força emitidas pelo eletroímã, o tal núcleo "extra" também ficará magnetizado. A intensidade desse magnetismo induzido dependerá basicamente da proximidade entre os dois núcleos (quanto mais perto estiverem um do outro, maior será a magnetização induzida no núcleo "extra").

FIG. 18-C - Agora é que "pegna no bren"...! Se, no núcleo "extra", enrolarmos também um fio condutor (como fizemos no núcleo principal - eletroímã...), e mantivermos a máxima proximidade entre os dois conjuntos, sempre que a corrente é ligada e desligada no E.L.1, o surgimento ou colapso, respectivamente, do campo magnético gerado INDUZIRÁ ou fará surgir um pulso de corrente no segundo enrolamento (E.L.2).! Notar dois aspectos importantes, nesse fenômeno da INDUÇÃO que agora ocorre na "formação" e "colapso" do campo magnético no enrolamento principal ou PRIMÁRIO (E.L.1). Um campo magnético estável - corrente no enrolamento PRIMÁRIO fixa e ligada - não consegue induzir nenhuma energia no segundo enrolamento (por isso chamado de secundário...!). Outra coisa, ainda que manifestando-se apenas nos momentos de "criação" ou "desligamento" do

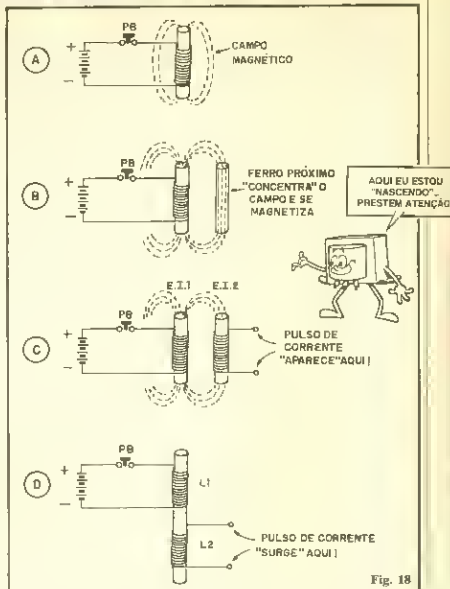


Fig. 18

campo, a energia que "surge" no secundário não vem até ele por meios sólidos, já que não há ligação metálica ou elétrica entre os dois enrolamentos! A energia foi, literalmente, "enviada" à distância (mesmo que não tenha, essa distância) sem nenhum meio físico para transportá-la! Fantástico... mas REAL!

FIG. 18-D - Podemos melhorar ainda mais essa transferência indutiva da energia, de um enrolamento para outro se, ao invés de fazermos cada um das bobinas sobre um distinto núcleo, colocando os bem próximos, simplesmente enrolarmos as duas bobinas sobre o mesmo núcleo! Já que o requisito para um bom aproveitamento é que os dois enrolamentos estejam o mais próxi-

mo possível um do outro, nada mais lógico que ambos os enrolamentos compartilhem o mesmo núcleo, para máximo "aproveitamento" das linhas de força! Apenas para lembrar, o chamado enrolamento principal, que recebe a energia diretamente da fonte elétrica (pilha, no caso) é denominado PRIMÁRIO (L1, na figura), enquanto que o outro enrolamento, no qual a energia é induzida pelo campo magnético é chamado de SECUNDÁRIO (L2).

Para que sempre se manifeste energia induzida no SECUNDÁRIO, é preciso que a corrente no PRIMÁRIO seja ligada e desligada também sempre, num ritmo relativamente rápido (falaremos mais sobre isso lá na frente, na Seção ARQUIVO TÉCNICO da pre-

sente Revista/Anla do ABC). De qualquer modo, o **tensão** induzida no secundário guarda uma **relação** com a tensão aplicada no primário, **idêntica** à relação do número de espiras no valor do fio enrolado no secundário e no primário! Tendo em mãos, de - por exemplo - o primário tiver 100 espiras e o secundário também 100 espiras, aplicando-se 6 volts no primário, obteremos um pulso no secundário, também de 6 volts. Já se o primário tiver 100 espiras e o secundário apenas 50, os 6 volts aplicados no primário induzirão apenas 3 volts no secundário. Se o primário tiver 100 espiras, mas o secundário 200, ao aplicarmos 6V ao primário obteremos, no secundário, um pulso de 12V, e assim por diante. Devemos, então, lembrar da seguinte fórmula:

$$\frac{NeS}{NeP} = \frac{VS}{VP}$$

onde:

- NeS = número de espiras no secundário
- NeP = número de espiras no primário
- VS = tensão induzida no secundário
- VP = tensão aplicada no primário

EXPERIÊNCIA (FAZENDO UM TRANSFORMADOR, E COMPROVANDO SUA ATUAÇÃO).

Para essa última EXPERIÊNCIA da presente "Lição", precisaremos, além dos materiais já empregados nas experiências anteriores, do seguinte:

LISTA DE PEÇAS (COMPLEMENTO)

- 1 - Lâmpada de Neon mini, tipo NE-2
- 1 - Cuija de 40cm. do cabino de ligação (fui nº 22 um 24, com isolamento plástico)

DIVERSOS/OPCIONAIS

- Usaremos, na alimentação do nosso "transformador", o B.A.M. Também o eletroímã já construído, será inutilizado.
- Solda (o soldador) para a ligação à lâmpadinha Neon. Eventualmente as conexões nos seus terminais também poderão ser feitas com um par de segmentos de barra "Sinal", sem solda, porém CUIDADO. Os terminais do Neon são frágeis e podem partir-se com relativa facilidade!

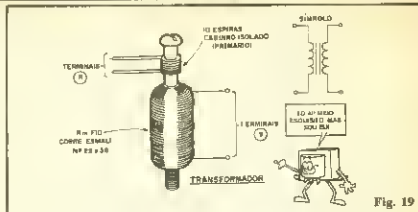


Fig. 19

Fig. 19 - Num pedacinho sobrando de um eletroímã idêntico ao já construído, enrolamos 10 voltas (bem apertadinhas) do babinho de ligação. Esse mini-enrolamento pode também ser fixado no nó, ou com fita adesiva. O tal "pedacinho sobrando" é instantaneamente o setor do painel junto à cabeça on-junto à ponta, que não foram originalmente ocupados pelo enrolamento já feito anteriormente. Observar que no caso, o enrolamento primário (P) é menor, agora feito, enquanto que o considerado secundário (S) é o grande, feito anteriormente. Na mesma fig. 19 (também o símbolo (representação) do transformador, utilizado nos esquemas e diagramas de circuitos e aplicações (montar um símbolo da hóbria simplis sobre núcleo de ferro - fig. 4-C, lá atrás - a notar a lógica do nosso).

Fig. 20 - Esquematismo da experiência comprobatória da ação do transformador. O nosso "transformador" tem seu primário (enrolamento novo, de poucas espiras) ligado ao terminal de saída do Bloco de Alimentação Magnética (B.A.M.) já descrito e utilizado. O secundário do transformador (enrolamento maior, feito anteriormente) tem seus terminais ligados à pequena lâmpada de Neon.

Fig. 21-A - Mostra a aparência do símbolo da lâmpada de Neon (é um componente cujos detalhes técnicos

serão vistos em futura "Lição" do ABC...).

Fig. 21-B - "Chapeado" de montagem/experiência a sequência das operações. Uma lâmpada de Neon precisa de uma tensão relativamente elevada para iluminar-se (normalmente um mínimo de 70 volts), ainda que consumindo uma corrente muito pequena. Sabemos que o B.A.M. é capaz de gerar um pulso de no máximo 6 volts (vivo lá atrás, ver o esquema do B.A.M., se já esquecer...). No entanto, operando o botão do bloco B.A.M. (fig. 21-B), a lâmpada Neon, nitidamente, manifesta-se um pulso num pulso de luz (a coisa é mais perceptível num ambiente escurecido...). Vamos ver por que isso ocorre:

O enrolamento secundário ("antigo") do nosso transformador, com seus 8 metros de fio fino, deve ter umas 300 voltas (espiras), enquanto que o primário ("novo") tem só 10 voltas. Isso nos dá uma **RELAÇÃO DE ESPIRAS** de pelo menos "30" (300 dividido por 10). É instantâneo esse o fator pelo qual a tensão aplicada no primário é multiplicada quando se manifesta induzida no secundário. Assim temos um torno de 180 volts (6 volts multiplicados pela relação de espiras, que é 30) num breve pulso no secundário, tensão esta suficiente para gerar um lampejo na lâmpada de Neon!

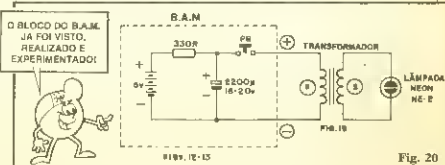
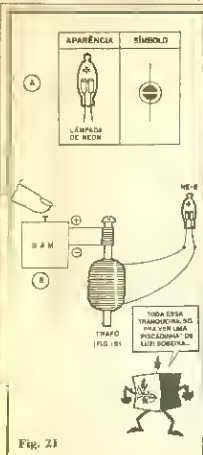


Fig. 20



Quem quiser repetir a experiência várias vezes (ficar apertando repetidamente o botão B.A.M. para gerar vários lampejos na Neon) deverá fazer pequenas pausas (1 segundo basta) entre um toque e outro no botão, para "dar tempo" ao capacitor (lá dentro do B.A.M.) de entregar-se solícitamente.

Na seção ARQUIVO TÉCNICO (lá adiante, em outro lugar da presente Revista/Aula...) veremos como é possível obter uma corrente que se "liga e desliga sozinha" para excitar convenientemente um transformador... Para quem ainda não "desconfiou", esse tipo de corrente já foi estudado, na "Aula" passada do ABC... ISSO MESMO! MUITO BEM! É a Corrente Alternada! Só que... CUIDADO! NÃO VÁ O LECTOR/ALUNO LIGAR O PRIMÁRIO DESSE NOSSO TRANSFORMADORZINHO EXPERIMENTAL NUMA TOMADA DA PAREDE! A resistência muito baixa do enrolamento permitirá uma corrente ELEVADÍSSIMA, gerando a "queima", pura e simples, do enrolamento (e também a "QUEIMA" DE UM FUSÍVEL, LÁ NA "CAIXA DE FORÇA"!).

Remember OHM! E não façam loucuras...

ESPECIAL



KIT CÂMARA DE ECO E REVERBERAÇÃO ELETRÔNICA

- CÂMARA DE ECO E REVERBERAÇÃO ELETRÔNICA - Super-Especial, com Integrados específicos BBD (dotada de controles de DELAY, FEED BACK, MIXER, etc.) admitindo várias adaptações em sistemas de áudio domésticos, musicais ou profissionais! Fantásticos eleitos em módulo versátil, de fácil instalação (p/Hobbystas avançados)..... 18.000,00

SÓ ATENDEMOS COM PAGAMENTO ANTECIPADO ATRAVÉS DE VALE POSTAL PARA AGÊNCIA CENTRAL - SP OU CHEQUE NOMINAL A EMARK ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA. CAIXA POSTAL Nº 59.112 - CEP 02099 - SÃO PAULO-SP + Cr\$ 600,00 PARA DESPESA DE CORREIO.

Nome _____
Endereço _____
CEP _____ Cidade _____ Estado _____

Eletrônica, Rádio e TV

COM EXCLUSIVOS ROTEIROS PARA MONTAR SUA PRÓPRIA EMPRESA!

Você pode encontrar nas Escolas Internacionais do Brasil, as condições necessárias para exercer uma atividade especializada da grande procura e alta remuneração, com um detalhe muito significativo: a tecnologia da International Correspondence Schools - ICS, com mais de um século de experiência a 12 milhões de engenheiros e técnicos diplomados no mundo todo.

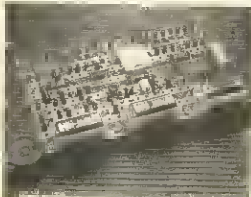
Matriculando-se no Curso Intensivo de Eletrônica, Rádio e TV, com Programa de Treinamento, você monta ao final de cada etapa, respectivamente, o Conjunto Básico de Experiências, o Kit Sintonizador AM/FM Estéreo e o Kit do Multímetro Analógico Profissional. Junto com o Diploma do Curso Intensivo, um presente para você: um roteiro empresarial para montar uma oficina ou qualquer outro tipo de empreendimento descritos no formulário de roteiros que irá receber para a sua livre escolha.

Em todos os cursos o Programa de Treinamento é opcional, portanto, não se esqueça de anotar no cupom se a sua matrícula inclui ou não o Programa de Treinamento.

Eletrônica Básica

Com literatura ricamente ilustrada, facilmente você vai descobrir os segredos deste fascinante mundo da eletrônica. Programa de Treinamento: Conjunto Básico de Experiências

12 x Cr\$ 2.260,00, ou com Programa de Treinamento 12 x Cr\$ 4.720,00



Programa de Treinamento dos cursos de Eletrônica Básica e Intensivo.

- De cada etapa dos Programas de Treinamento são enviados após o Exame Final, exceto no curso intensivo, e enviados regularmente durante e ao final do curso.
- Matrículas em auxílio e correção de acordo com os índices vigentes. Pagamentos antecipados, ficam isentos de reajustes futuros.
- Rembolsos Postais: o pagamento, incluindo despesa postal, deverá ser enviado na Agência mais próxima de seu endereço.



Escolas Internacionais do Brasil

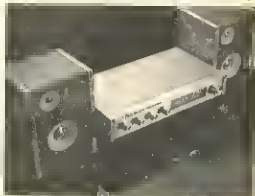
R. Dep. Emílio Carlos, 1297 - CEP 06020 - Osasco - SP

Fone (011) 703-9459 - Fax (011) 703-9438

Rádio e Áudio

Ampla especialização em rádio e áudio AM/FM. Pré-requisito: conhecimentos de Eletrônica Básica. Programa de Treinamento: Kit Sintonizador AM/FM Estéreo, sem as caixas acústicas.

12 x Cr\$ 4.150,00, ou com Programa de Treinamento 12 x Cr\$ 8.700,00

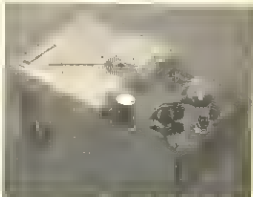


Programa de Treinamento dos cursos de Rádio e Áudio e Intensivo.

Televisão Preto e Branco e a Cores

Ajustes, calibração e reparo de circuitos de TV. Pré-requisito: conhecimentos de Eletrônica, Rádio e Áudio. Programa de Treinamento: Multímetro Analógico Profissional.

12 x Cr\$ 3.280,00, ou com Programa de Treinamento 12 x Cr\$ 6.920,00



Programa de Treinamento dos cursos de Televisão e Intensivo.

Curso Intensivo de Eletrônica, Rádio e Televisão

Programa integrado da teoria e prática, com montagem de kits ao final de cada etapa: Conjunto Básico de Experiências, Sintonizador AM/FM Estéreo, Multímetro Analógico Profissional.

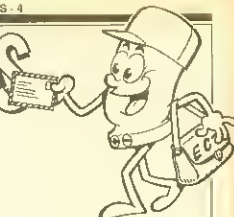
12 x Cr\$ 5.150,00, ou com Programa de Treinamento, 12 x Cr\$ 16.500,00

Forma de Pagamento		Escolas Internacionais do Brasil		ABC4
<input type="checkbox"/> Cheque	<input type="checkbox"/> Rembolsos Postais	<input type="checkbox"/> Vale Postal		
- autorizo débito no meu cartão -				
<input type="checkbox"/> American Express	<input type="checkbox"/> Bradesco	<input type="checkbox"/> Creditcard		
<input type="checkbox"/> Dinere	<input type="checkbox"/> Ourecard			
nº do cartão (ou cheque)		validade		
data	assinatura			
Indique o curso escolhido				
Mensalidade: Cr\$		<input type="checkbox"/> SEM <input type="checkbox"/> COM TREINAMENTO		
Nome				
Endereço				
nº		Fone		
Bairro		CEP		
Cidade		Estado		

(Não desgrando recortar e enviar, a este cartão com os dados acima)

COZINHA

CARTAS



A Seção de CARTAS, da ABC destina-se, basicamente, a esclarecer pontos, dúvidas ou conceitos publicados na parte Técnica da Revista, e que, eventualmente, não tenham sido bem compreendidos pelos Leitores/Alunos. Excepcionalmente, outros assuntos ou temas podem ser aqui abordados ou respondidos, e critério único da Equipe que produz ABC... As cartas são as seguintes. (A) Expost e dúvidas ou consultas com clareza, entendendo-se aos pontos já publicados em APE. Não serão respondidas cartas sobre temas ainda não abordados... (B) Inevitavelmente as cartas só serão respondidas após uma pré-seleção, cujo critério básico levará em conta os assuntos mais relevantes, que possam interessar ao maior número possível de Leitores/Alunos. (C) As cartas, quando respondidas, estarão também submetidas a uma inevitável "ordem cronológica" (as que chegarem primeiro serão respondidas antes, salvo critério de importância, que prevalecerá sobre a "ordem cronológica"...). (D) NÃO serão respondidas dúvidas ou consultas pessoalmente, por telefone, ou através de correspondência direta... O único canal de comunicação dos Leitores/Alunos com a ABC é esta Seção de CARTAS. (E) Demoras (eventualmente grandes...) são absolutamente inevitáveis, portanto não edentem gemas, emagacem, xingem ou fazer belchinhos: as respostas só aparecerão (so aparecerem...) quando... aparecerem!

Revista ABC DA ELETRÔNICA
Seção de CARTAS
KAPROM - EDITORA, DISTRIBUIDORA
E PROPAGANDA LTDA.
R. General Osório, 157
CEP 01213 - São Paulo - SP

Endereçar seu envelope assim:

"*Melo que eu entendi da Aula sobre os CAPACITORES (ABC nº 2), havendo duas supressões em dois materiais condutores, ainda que pequenos e afastados, há sempre uma capacitância entre eles pontos... Como se explica que essas capacitâncias não interferem com o funcionamento de circuitos e aparelhos, que estão cada vez mais apertadinhos, com fios e ligações muito próximas...? Isso não levaria a um mau de constantes de tempo, arruinando todos os cálculos e previsões de funcionamento nesses aparelhos...?*" - Nelson G. Duvalino - Campinas - SP

É verdade, Nelson! Conforme dissemos ao fim da parte técnica da Lição sobre os CAPACITORES (ABC nº 2), a chamada capacitância distribuída, ou "parasita" está presente em toda parte... E não é só isso: "testes" também existem em tudo quanto é lugar de um circuito ou aparelho, mesmo onde não os vemos (como componentes...). Qualquer pedacinho de fio, pista coberta de circuito impresso, conexão soldada ou parafusada, etc., é, na verdade, um resistor (normalmente apresentando valores de frações de Ohm, porém ainda as-

sim... resistores...). Felizmente, os valores reais desses "capacitores" e "resistores" invisíveis, são extremamente baixos, gerando, certamente, constantes de tempo também "infinitamente" pequenas (na faixa dos bilionésimos ou trilionésimos de segundo, só para dar um parâmetro...). Eventos ou manifestações tão rápidas e tão pouco interessantes (considerando que esses "capacitores invisíveis", por seu ínfimo valor, podem ter as cargas apenas em quantidades ridiculamente irrisórias...), podem, na prática, ser completamente ignorados, já que jamais têm a duração e a "força" suficientes para alterar sensivelmente o funcionamento final, eletro-eletrônico, de qualquer dispositivo, circuito ou aparelho! Entretanto, ainda que fracos, esses "Gremblins" estão lá e a nossa função é não deixá-los "crescer"! Por tal razão recomendamos sempre, nas Experiências e Montagens Práticas, que a construção seja "limpa", com faixas curtas e sem muitos "amontoados" de componentes. Nas montagens básicas (em barra de conectores parafusados ou ponte de terminais), é inevitável que ocorram alguns percursos resistivos ou disposições capacitivas, porém, como

estaremos lidando com correntes contínuas ou mesmo alternadas, porém de baixa frequência, além de níveis de potência baixos, os tais "Gremblins" não têm como agir, não podem "botar a cabeça pra fora"! Já em projetos que envolvam frequências de funcionamento muito elevadas e níveis de potência consideráveis, devemos redobrar os cuidados contra esses "monstrinhos"! Por tal razão, logo, logo, estaremos mostrando as montagens no sistema de Circuito Impresso, onde "testes" e "capacitores" parasitas ou invisíveis, embora ainda existam, são muito mais controláveis, além de se manifestarem de forma bastante atenuada... Embora válida essa sua preocupação, Nelson - conforme já dissemos - não a deixe transformar-se em "paranoia"! Basta seguir as instruções e manter os cuidados básicos sempre recomendados, que nenhum dos projetos experimentais, práticos ou definitivos, mostrados aqui em ABC, será "sabotado" por esses "geometos".

"Um tweeter do meu aparelho de som, 'porma' e, aconselhado por um técnico, fui adquirir um capacitor bipolar de 2u2, para substituir o original (que segundo o tal técnico, estava queimado...). Qual não foi a minha surpresa quando o balcãoista me deu um componente igualzinho a um capacitor eletrolítico comum...! Obviamente reclamei, porém o balconista insistiu, mostrando-me a inscrição bipolar (que realmente existe, no corpo da peça...). Seixi que fui enganado, ou os Meeres da ABC se esqueceram de dar alguma informação importante, na 'Aula' sobre os CAPACITORES...?" - Ibrahim Veloso - Belo Horizonte - MG.

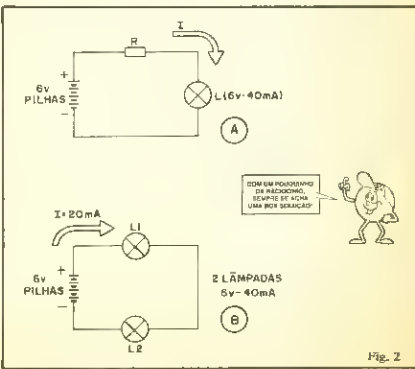
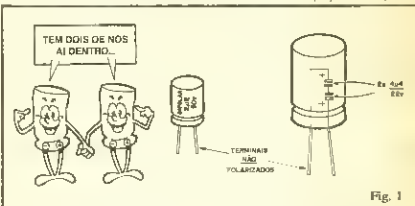
Princípio, Ibrahim, com esse nome (de gente esperta...) e sobrenome (de gente talentosa...) não deve ser muito fácil de enganar Você, não. Não houve esquecimento, como Vêzê imaginou, na Lição sobre CAPACITORES, a respeito desse assunto... Lá na Seção ARQUIVO TÉCNICO de ABC nº 2, mais especificamente na Fig. 7-A da dita Seção, mos-

tramos a possibilidade de se associar dois capacitores eletrolíticos **em série**, negativo com negativo, de modo a "produzir" um capacitor de alto valor, porém com terminais **não polarizados**! O que Você compron (o balconista **estava certo**, como ocorre na maioria das vezes, só um ou outro é "pilantra", leito ocorre em toda e qualquer profissão ou atividade...) é, na verdade (ver fig. 1) um eletrolítico especial, industrialmente construído de forma **dúpla**, já com os terminais negativos (ou positivos, tanto faz...) de cada um dos capacitores internos, interligados, de modo que os eletrodos externos correspondem aos terminais **não polarizados** de um capacitor "resultante"! Segundo sua carta, a peça traz as seguintes inscrições: **BIPOLAR 2x2x 50V... "Lê dentão"**, dois capacitores de $4\mu 4 \times 25V$ cada, estão ligados em série, negativo com negativo, de modo que "por fora", o que temos é um capacitor de $2\mu 2 \times 50V$, com terminais não polarizados, exatamente o que Você precisa para selecionar os sons agudos no tweeter do seu sistema de som (entraremos em detalhes sobre isso, em Lição específica, quando chegar a hora...), portanto, o Técnico que lhe deu o crível também estava certo! O que gera certa confusão é essa história dos "nomes bobos" (em algumas coisas, temos que reconhecer o QUEIMADINHO está certo...) que insistem em dar a alguns componentes e funções... Na verdade, **BIPOLAR** todo capacitor é, uma vez que se trata de componente de dois polos... O nome **certo** (mas quem somos nós para corrigir termos que consagrados fabricantes já adotaram como norma...?) seria **CAPACITOR ELETROLÍTICO NÃO POLARIZADO** (uma vez que são fabricados com o "truque" mostrado na fig. 1...). Em tempo, abra-se Você quiser saber (ou relembrar...) como dois capacitores de $4\mu 4 \times 25V$ cada podem resultar num só, valendo $2\mu 2 \times 50V$, deve relei com atenção à Revista Aula n.º 2 do ABC... Todos os cálculos estão lá, explicadinhos...

"Peço aos mestres da ABC que acompanhem (e corrijam ou aproveiem) o meu raciocínio, pelo que aprendi na Aula n.º 1... Tenha uma lâmpadinha alimentada por pilhas (lâmpada de 6 volts, alimentada por 4 pilhas pequenas)... Acontece que, ligada por períodos longos, a lâmpada consome muito, o que me obriga a trocar as pilhas frequentemente... Posso ligar um resistor em série com a lâmpada, diminuindo a corrente e, com isso, diminuindo também o consumo de pilhas... Estou certo...? Como calcularia o valor desse resistor...? - André P. Moreira - Brasília - DF

Em tese, André, seu raciocínio está correto... Acontece que, na prática, devemos tomar cuidado com certas soluções **muito óbvias**, que, no geral, nos fazem esquecer de alguns "efeitos colaterais" importantes... Você não nos deu o parâmetro importante, para os cálculos e avaliações de corrente da lâmpada, mas vamos atribuir uma corrente nominal típica de $40mA$ ($0,04A$) para a dita cnja, a fim de que tenhamos uma base para cálculos e explicações. Na fig. 2-A temos o arranjo proposto por Você... Realmente, se inserir o resistor R no "caminho" da alimentação, este (proporcionalmente ao seu valor ôhmico) reduzirá a corrente, fazendo com que as pilhas "durem mais". No entanto, a corrente original através da lâmpada (que era delimitada **unicamente** pela própria resistência apresentada pelo filamento

da dita cnja...), não sendo mais de $40mA$, ocasionará uma sensível queda na luminosidade emitida! E tem mais alguns "galhos": se o resistor R tiver valor muito alto, a corrente I, no sistema, será tão baixa que **não conseguirei** promover o acendimento da lâmpada, por outro lado, se o valor de R for muito baixo, embora a lâmpada acenda, a corrente sobre o próprio resistor será relativamente elevada, ocasionando o seu aquecimento (a menos que Você use um resistor de alta dissipação, elevada "wattagem", um verdadeiro "tombador"!), ou seja: o que Você "perderá" em luz, "gauchará" em calor emanado pelo conjunto! Uma solução mais inteligente (em Eletrônica, muitas vezes o bom senso vale mais do que a aplicação da "teoria pura", e é bom que todos Vocês nunca se esqueçam disso...) é co-



locar, no lugar do tal resistor, uma outra lâmpada, igual à original (6V x 40mA)! Com tal providência, as resistências de filamento das duas lâmpadas, em série, reduzem a corrente no sistema para exatamente a metade do que seria com apenas uma lâmpada (a durabilidade das pilhas, como Você deseja, será proporcionalmente incrementada...). Acontece que no arranjo, 2-B, embora cada uma das duas lâmpadas apresente luminosidade menor do que a mostrada pela única lâmpada do esquema original, a "soma" luminosa das duas (L1 mais L2) será, obviamente maior do que a luz emitida pela lâmpada "seriada" com o resistor (fig. 2-A). Com isso (embora tendo inicialmente uma despesa um pouco maior, já que uma segunda lâmpada custa mais do que um mero resistor...), Você terá a desejada economia de pilhas, porém sem outra perda luminosa! Você não explica, na sua carta, onde está utilizando o arranjo, mas presumimos que não deverão ocorrer problemas de espaço, para se "enfiar" uma segunda lâmpadinha lá...

"Estou achando o Curso muito legal! Sou ainda um iniciante, mas aprecio muito o conteúdo das Lições... Tenho uma única sugestão ou pedido (sorridente) que muitos outros leitores tenham o mesmo problema...): onde posso conseguir catálogos com as tabelas de tensões de LEDs e transistores...?" - Fábio Oliveira Arruda - Sobradinho - DF

São várias as fontes, Fábio, onde podem ser obtidos os dados, tabelas, manuais, parâmetros, etc., de componentes. Você pode escrever diretamente aos fabricantes que eles (pelo menos os maiores, o melhor organizados...) costumam manter um Departamento para atendimento direto aos interessados, eventualmente enviando gratuitamente material literário referente aos componentes de sua fabricação; outra possibilidade é Você adquirir diretamente (ou pelo Correio) os data books, através das livrarias técnicas (já em Brasília deve haver alguma...); para finalizar, aqui mesmo em ABC (e também na "irmã mais velha", a Revista APRENDENDO E PRATICANDO ELETRÔNICA, nas bancas, todo mês...), na Seção ARQUIVO TÉCNICO, Você encontrará, com frequência, "mini-Tabelas" abrangendo parâmetros e características dos componentes (quase sempre com o assunto diretamente relacionado à "Aula" em questão...) de uso corrente... "Xerocando" essas "mini-Tabelas" e organizando tudo direitinho, com o tempo Você terá o embrião de uma boa biblioteca técnica e arquivo de dados!



**METALÚRGICA
PATOLA**

LANÇAMENTO

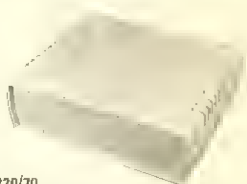
CAIXAS PADRONIZADAS



PB 220/140

MEDIDAS: FRENTE · 23CM • ALTURA 14CM • PROFUNDIDADE · 19CM

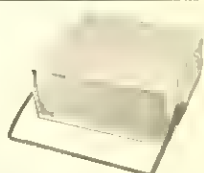
CAIXAS PADRONIZADAS



PB 220/70

MEDIDAS: FRENTE · 23CM • ALTURA · 7CM • PROFUNDIDADE · 19CM

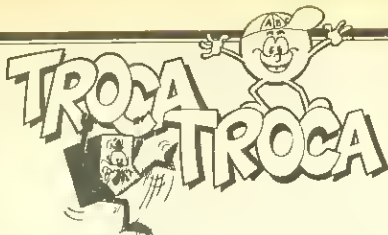
CAIXAS PADRONIZADAS



PB 220/110

MEDIDAS: FRENTE · 23CM • ALTURA 10CM • PROFUNDIDADE · 19CM

**Faça sua visita a Santa Ifigênia
o SHOPPING da ELETRÔNICA
E CONHEÇA OUTROS MODELOS DE CAIXAS.**



FEIRA DE PROJETOS - CLUBINHOS

FEIRA DE PROJETOS - Aqui mostramos projetos e idéias enviados pelos Leitores/Alunos. Os projetos são publicados (após seleção) da jeito que chegaram, a partir de uma simples análise "visual" da viabilidade e/ou funcionalidade circuital. A tese da FEIRA DE PROJETOS é, portanto, promover o intercâmbio entre os Leitores/Alunos, com um mínimo de Interferências por parte de ABC... Assim, não responderemos a perguntas, questões ou dúvidas sobre as idéias aqui mostradas (os Leitores/Alunos, contudo, podem e devem trocar correspondência entre si, a respeito dos projetos da FEIRA...). Esquemas, diagramas, textos e explicações devam ser - obviamente - os mais claros possíveis que qualquer ninguém é lamacaculino nem criptografat! Mandem bela...

1. A Leitora/Aluna Nensu Rodrigues de Sousa estuda Eletrônica no Curiúba e (nas suas próprias palavras...) embora seu curso regular já esteja bem mais adiantado do que as "Anlas" do ABC, começou a adquirir a Revista desde seu número 1, gostou muito e vai "arquivar" as "lições" para futura referência, já que a revista abordava é muito mais direta e "introdutível" do que a apresentada pelos livros que utiliza... Ela manda para o TROCA-TROCA uma idéia simples, porém funcional, de um interruptor acionado pelo toque de um dedo, capaz de comandar o acionamento momentâneo de uma lâmpada. A figura mostra o "esqueleto" da "coisa", baseado em dois transistores comuns. Conforme veremos mais adiante, em futura "Anla" específica sobre os transistores, o BC548 e o BD139 estão "enfiteirados", de modo a promover uma amplificação "multiplicada" da minúscula corrente proporcionada aos contatos do toque, através da própria resistência ôhmica da pele do operador (algumas centenas de milhares de ohms, em condições normais). Amplificada em sequência, pelas

dois transistores, a corrente assume proporções suficientes para o acionamento da lâmpada acoplada ao circuito! Na fig. temos ainda o símbolo na aparência dos transistores utilizados, bem como a identificação dos seus terminais "E" (emissor), "B" (base) e "C" (coletor). A montagem é muito simples e, embora a figura a mostre num substrato de barra de montares para-fusíveis, nada impede que os Leitores/Alunos a desenvolvam com ligações soldadas, numa ponta de terminais (com o que a montagem fica elétrica e mecanicamente mais "sólida"...). A Nensa lembra que o circuito pode funcionar, sem alimentação com alian-

tações desde 3 volts até 12 volts (pilhas, bateria, fonte, etc.), desde que a tensão do trabalho da lâmpada comandada seja compatível com a da dita alimentação. O transistor responsável pelo acionamento direto da lâmpada, porém, que esta consuma uma corrente de até 500mA, sem problemas (ou seja, até lâmpadas relativamente fortes, podem ser facilmente comandadas pelo circuito...). Seguindo a Leitora/Aluna, a sensibilidade é tão boa que, se duas pessoas, cada uma segurando em um dos contatos do toque, encostarem a pele uma à outra (uma das pessoas tocando o braço da outra, por exemplo...) a lâmpada acende! A idéia é básica, mas permite várias adaptações ou aperfeiçoamentos, por exemplo, se a lâmpada for substituída por um relé (componente abordado, em seus aspectos básicos, na presente "Anla" do ABC...) este poderá controlar cargas muito mais "pesadas" do que a lâmpada original (motores, lâmpadas de C.A. de alta "potência", em.). Idéia de NEUSA RODRIGUES DE SOUZA - Curitiba - PR.

2. Simples e interessante joguinho, ou melhor - "quimbracabeca" - eletrônica, é a proposta do Flávio Neuman Salgado, de Juiz de Fora - MG, na forma final de um cubo, dotado de seis interruptores (um em cada face do sólido). Basicamente as seis bases deverão ser acionadas pelo jogador, à sua vontade, até que se obtenha, do cubo, uma manifestação sonora (apito). A "coisa" pode parecer elementar, a princípio, porém não é tão fácil chegar-se ao resultado final desejado (soar do apito), conforme veremos, o esquema mostra um arranjo muito simples, no qual um par de pilhas, no respectivo suporte (3 volts) alimenta um pequeno

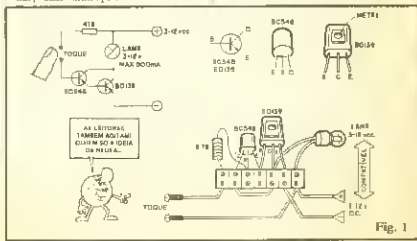
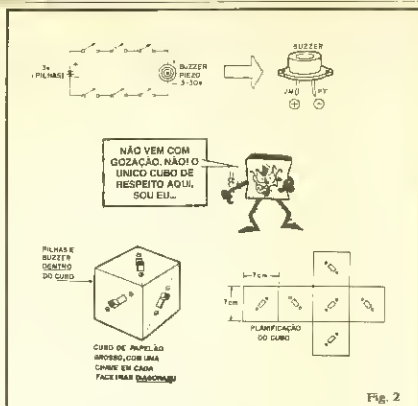


Fig. 1

buzzer (buzininha eletrônica) piezo, do tipo capaz de trabalhar sob tensões de 3 a 30 volts. No percurso da alimentação, notando (entre as pilhas e o buzzer) seis interruptores simples estão instalados, em série, de modo que se todos eles não estiverem "fechados", não haverá caminho para a corrente e, consequentemente, o apito não soará. Como o cubo é um vôdho regular, ou seja, dotado de faces absolutamente idênticas em forma e tamanho, não é fácil "lembrar" se determinado interruptor "já foi ou não" acionado, durante a tentativa de "vencer" o "quebra-cabeças"! E tem mais: de acordo com a sugestão do Flávio, a colocação dos interruptores (todos naves tipo H-H mini...) conforme as linhas diagonais das faces, torna ainda mais difícil ao jogador "mnfrençar" posições das naves, visualmente, na tentativa de "traçar um caminho" ou sequência lógica que possa levá-lo rapidamente ao disparo do sinal sonoro! O cubo, em si (nna planificação, de acordo com o diagrama enviado pelo Leitor/Almo, também nonta da figura...) deve ser feito de cartão grosso, suficientemente resistente para receber as furações e fixações da meia dúzia de interruptores (estes podem ser fixados com cola forte, ou com parafusos/porcas/arruelas - sem muito "aperto", para não deformar o papelão). As pilhas (no suporte) e o buzzer devem ser fixados no interior do mbho, preenchendo-se os espaços sobantes com pedaços de espuma de nnylo, de modo que nada lique "jogando" lá dentro... Assim que um jogador mais sortudo (ou mais esperto) conseguir o disparo do sinal sonoro, basta pegar o cubo, mudar de posição um único interruptor, re-vezir o mbho ("mnbaralhando", visualmente, na posição relativa em relação ao observador...) e pronto: o som pára e "haja" paciência, para novamente achar a sequência de chaveamentos que dispare o sinal. Idéia de FLÁVIO NEUMAM SALGADO - Jny de Fora - MG

- 3 - Acionar um pisca-pisca, com LED, energizado diretamente pela C.A. (110 ou 220 volts, da tomada...) e perfeitamente possível e seguro, conforme diz o Leitor/Almo Edvaldo, que mania a sua colaboração à FEIRA DE PROJETOS! Observando o esquema, na fig. 3, os colegas do Edvaldo verão as providências tomadas para adequar a tensão alterada e elevada, presente na tomada, às necessidades da baixa tensão



contínua, do LED pisca-pisca (MCL5151P), que é um componente "facilitador" das coisas, uma vez que submetido à conveniente norrente, lampeja "sozinho", acionado por um micro-circuito eletrônico embutido dentro do seu próprio encapsulamento (aparentemente idêntico ao de um LED comum...). O resistor RX (4K7 x 5W em redes de 110V, ou 10K x 10W em redes de 220V) limita a norrente sobre o LED, e tem seu valor calculado pelo Edvaldo em função da tensão da rede, queda de tensão no LED pisca (marca de 4,3V) e corrente desejada no LED (0,02A, no caso). Em seguida, o diodo IN4004 faz o papel de retificador, de modo que o LED só receba a polaridade correta (os semi-ciclos inversos são "capados" pelo diodo - ver a "Aula" anterior, sobre CORRENTE CONTÍNUA e CORRENTE ALTERNADA, em ABC nº 3). Finalmente, o capacitor, de bom valor (1n) em paralelo com o LED, "alisa" um pouco a C.C. pulsada fornecida pelo diodo retificador, de modo que o LED possa funcionar com certa uniformidade. Notar que o capacitor usado pelo Edvaldo é em de políéster, para 400V... Do resto, é só observar BEM a identificação dos terminais do diodo e do LED (mostrados na figura em símbolo e

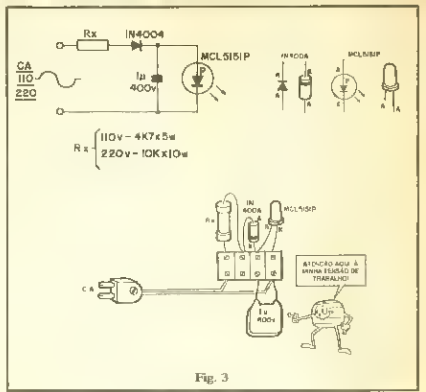
aparência...) já que em montagens desse tipo (alimentadas pela C.A. local), qualquer inversão seria ainda mais "desastrosa" do que eventuais erros em projetos alimentados por pilhas. ATENÇÃO também ao perfeito isolamento entre as partes metálicas do circuito (nunca usar espatula plástica recobrindo todas as partes "sobrantes" dos terminais de componentes, prevenindo "mnrtos" danosos e perigosos...). O LED, por suas próprias características, piscará à razão aproximada de 3 lampejos por segundo (3 Hz). Sendo o Antor, o dispositivo tem várias utilidades, na sinalização de locais ou comandos que devam ser "anunciados ao escuro", por exemplo, ou que devam, obrigatoriamente, "chamar a atenção"... Em tempo: um LED comum (que não o "pisca" MCL5151P...) também acenderá, se ligado ao arranjo, porém obviamente, não piscará... Idéia do Edvaldo Lúiz Trannoso - Salvador - BA

CORRESPONDÊNCIA - CLUBINHOS

- 1 - (CLUBINHO) - Quem formar um Clubinho, para troca de informações e correspondência - Aldo Caetano da Silva - Rua Aurora, 29 - Centro - CEP 54110 - Jabotão - PE.

2. (CORRESPONDÊNCIA) - Gostaria de obter dos colegas, catálogos ou tabelas de componentes - Fábio Oliveira Arruda - Q-1 / Conj. D-1 / casa 38 - CEP 73000 - Sobradinho - DF

ATENÇÃO, TURMA: Conforme já foi explicado, no regulamento da TROCA-TROCA da primeira "Revista/Aula" do ABC, a Seção de CORRESPONDÊNCIA / CLUBINHOS pode ser usada por todos, na divulgação dos comunicados de fundação ou funcionamento dos seus grupos de estudos, experiências ou consultas mútuas. Também a Seção está aberta para avisos simples, do tipo "quero trocar correspondência", ou mesmo para propostas de TROCAS de componentes, montagens, projetos, publicações, manuais, etc. **SÓ O QUE NÃO PODE FAZER AQUI** é mandar "andulos" para venda, compra, oferta de serviços, etc, que, de uma forma ou outra, envolvam operações financeiras. Isso costuma "dar galho" e, portanto, está **vetado** pelo Regulamento... Sentimos por todos os que enviaram cartas com solicitações de publicação nesse espírito, mas não dá.



ATENÇÃO: CHEQUES ou VALORES POSTAIS, SEMPRE NOMINAIS A EVANGELIZADORA COMERCIAL LTDA. (CONFERIR seu VALOR no CHEQUE antes de enviar o presente produto).

Estado

CEP

Remetente

Endereço

Cidade

CEP

CEP 02098-900

ATENÇÃO

ATENÇÃO: Este produto é destinado apenas para uso pessoal. Não deve ser usado para fins comerciais. O uso indevido deste produto pode resultar em danos materiais e morais. A responsabilidade é do usuário.

ATENÇÃO

PROF. BÉA MARQUES
CASAPOSTAL Nº 59112 - CEP 02098-900 PAULO DE

COLAR SELO

INFORMAÇÕES

TRUQUES & DICAS



A PRÓXIMA TÉCNICA DE MONTAGEM A SER ESTUADA E PRATICADA - O CIRCUITO IMPRESSO, EM SEUS ASPECTOS VISUAIS - AS NORMAS GRÁFICAS ADOPTADAS POR A.B.C. NAS DEMONSTRAÇÕES E INSTRUÇÕES DE MONTAGENS NESSE SISTEMA - O "CHÁPEADO" - AS REPRESENTAÇÕES E OS POSICIONAMENTOS DOS COMPONENTES NAS PLACAS.

Aé agora, nessas "Aulas" iniciais do ABC, o Leitor/Aluno aprendeu e praticou seus montagens, experimentais, práticas ou definitivas, no sistema BARRA DE TERMINAIS (parafusáveis, sem solda) ou em PONTE DE TERMINAIS (soldados). Esses dois métodos de construção e implementação dos circuitos, embora primários, são funcionais, úteis e válidos, principalmente porque não "assustam" o iniciante, além de requererem um ferramental básico mínimo e de baixíssimo custo (no caso da BARRA DE TERMINAIS, por exemplo, basta uma pequena chave de fenda e um alicate de corte...).

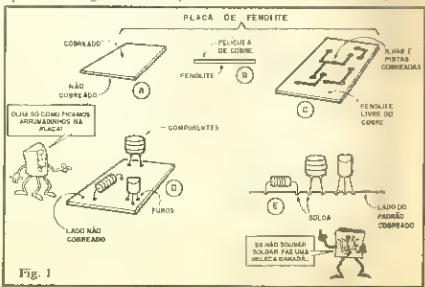
Eutretanto, conforme avança o nosso "Curso", inevitavelmente nos projetos e montagens vão se adensando, requerendo cada vez um número maior de peças, que - por várias razões - devem ser distribuídas e acomodadas em espaços não muito grandes. Nesse ponto, tornou-se necessária a utilização de técnicas mais modernas e compactas de montagem, ou seja: o CIRCUITO IMPRESSO. Logo, logo, as montagens de A.B.C. apenas aparecerão nesse sistema... As técnicas de confecção da placa serão abordadas em "Lição" específica e detalhada, numa das próximas Revistas/Aulas, de modo que o Leitor/Aluno

possa "copiar" ou reproduzir, em casa, os Circuitos Impressos necessários às montagens... Mais à frente, ensinaremos as bases da própria criação do lay out, ou seja: como "desenhar" o conveniente padrão cobreado de ilhas e pistas para um determinado "esquema" de circuito, de modo que o Leitor/Aluno possa, a partir de um diagrama de circuito publi-

cado em outras Revistas, Livros ou Manuais, desenvolver a sua placa, do "zero"...

No entanto, a "pré-escola" dessa técnica exige que o Leitor/Aluno conheça e decore algumas convenções simples, a partir das quais interpretar corretamente os "chapeados", ou seja: a demonstração visual de como e onde cada componente deve ser posicionado a ligando sobre as placas do Circuito Impresso. Aqui em A.B.C. (assim como em A.P.E., a Revista "Atua na Volta" de A.B.C.) adotamos uma série de normas e códigos (fáceis de entender e guardar) para o estabelecimento dos componentes. A presente "Lição" aborda justamente essa "codificação visual", além de elementos construcionais e mecânicos básicos que devem ser conhecidos pelos Leitores/Alunos antes de nos aprofundarmos na "mão de obra" dessa técnica.

FIG. 1 - A base da técnica de montagem em Circuito Impresso é a placa "virgem" de fenolite (um material rijo e isolante) na qual, uma das superfícies é revestida por uma película metálica fina (cobre). Existe também, para aplicações mais avançadas, a placa double face (cobreada dos dois lados), mas veremos isso no futuro... Assim (fig. 1-A) um lado da placa é cobreado e o outro, não cobreado. Conforme se vê em 1-B, a película metálica, que inicialmente recobre todo o lado da placa, é muito fina (fração de milímetro, geralmente), de modo que, pela ação de ácidos específicos, pode ser removido em certas regiões. Protegendo-se partes da superfície cobreada com tintas especiais ou mesmo decalques plásticos ácido-resistentes, após a ação do ácido, "sobram" padrões cobreados na forma de filetes (também



chamados de "pistas" ou "trilhas") e pequenos círculos (chamados de "ilhas" ou "bolinhas"). É justamente esse padrão sobreposto (fig. 1-C) que perfaz as funções de interligar eletricamente os componentes, cujos terminais são inseridos em furos estrategicamente feitos no centro das ilhas ou bolinhas. Na fig. 1-D vemos como os componentes são acomodados sobre a placa (pelo lado não cobreado) tendo seus terminais ou "perninhas" enfiados nos respectivos furos (que, do outro lado, localizam-se no centro das ilhas...). Depois de inseridos nos seus lugares, os terminais dos componentes (fig. 1-E) são soldados às ilhas respectivas (pelo lado cobreado), sendo que as usuais "sobras" (ou comprimentos...) desses terminais, posteriormente são "amputadas" com alicate de corte.

Já deve ter ficado claro ao Leitor/Aluno, mesmo principiante, que os furos cobreados exercem a mesma função que os fios de ligação comuns, na inter-conexão dos componentes. Assim, qualquer circuito originalmente mostrado no sistema de barra de terminais soldados, ou mesmo em barra de conectores parafusados, pode ser muito compactado, se sua montagem for feita de maneira ("desenhada") para o sistema de CIRCUITO IMPRESSO! Além disso, como as ligações (pistas) são tão curtas quanto possíveis, e compostas de material muito fino, "fugimos" dos "Gremilins" da capacitância distribuída ou "parasita", bem como dos "resistores invasivos" formados pela própria ligação, logo, entre componentes (na Seção das CARTAS da presente Revista/Aula, falamos sobre o assunto, com um Leitor/Aluno...).

Quando, um ABC, as montagens forem mostradas no sistema de CIRCUITO IMPRESSO, além do "usque-ma" dos circuitos, serão também fornecidas as figuras do padrão cobreado (chamado de *lay out* do Impresso) ou (o mais importante para o montador...) o "chapeado", que nada mais é do que uma representação estilizada da placa, vista pelo seu lado não cobreado, com os componentes já posicionados (como se o observador olhasse a "coisa" diretamente por cima...). Para que nunca fiquem dúvidas ou mal-entendidos, criamos uma série de normas de desenho (algumas são universalmente aceitas, outras são de uso exclusivo de ABC...) para a representação estilizada dos componentes, que veremos a seguir:

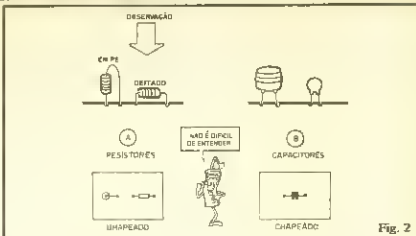


Fig. 2

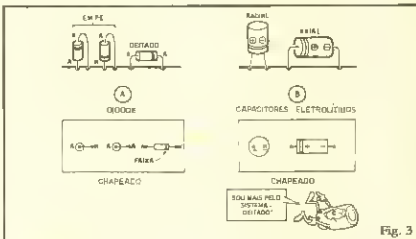


Fig. 3

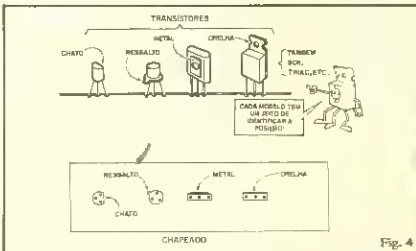


Fig. 4

FIG. 2-A - Os resistores podem ser montados "um pé" ou "deitados" sobre o lado não cobreado da placa. A figura mostra as representações adotadas para os dois casos. De modo geral, usamos a montagem "um pé" quando queremos economizar área (centrimetro quadrado) na placa.

Já a montagem "deitada" permite que a "ubicagem" (volume) da montagem fique bem reduzida (o conjunto fica "baixinha"...).

FIG. 2-B - Capacitores (no exemplo são vistos um políester e um disco cerâmico...) são, quase sempre, mon-

tados "nm pé". Como sua forma física (aparência real da peça) varia muito, nossa norma usa, na estilização dos "nhapeados", o próprio símbolo do componente, conforme pode se ver na figura.

FIG. 3-A - Diodos, do tipo mldndrico (pequeno como os resistores) podem ser montados "nm pé" ou "deitados". Como são componentes polarizados (seus terminais têm como a "indutividade" que devem que devem ser respeitados na hora de colocá-los na placa), sempre seus terminais estão identificados no "chapeado", ou através das letras "A" (para anodo) e "K" (para catodo), ou pela faxinha contrastante (ver "Anls" de ABC nº 3).

FIG. 3-B - Os capacitores eletrolíticos, componentes relativamente grandes, podem ser montados "em pé" (os do tipo radial) ou "deitados" (terminais axiais). Em qualquer caso, a estilização no "chapeado" é muito clara, sempre com a polaridade dos terminais nitidamente indicada. Notar que, novamente (como é geral na nossa norma...), os componentes, no "nhapeado", se parecem muito com o jeito que mostram, quando observados diretamente por cima...

FIG. 4 - Os transistores, componentes polinizados (terminais têm posição certa e única para serem ligados aos circuitos), existem em vários "modelos" ou desenhos de encapsulamento... Para cada tipo, existe uma estilização básica na nossa norma: os de pequena potência, corpo em epoxy preto ou nina, tem seu lado chato nitidamente retorcido na estilização; os mldndicos, com um pequeno resalto, têm esse também nitidamente indicado nos "chapeados". Os de maior potência (e também tamanho) têm um traço superficial horizontalizado em um dos lados, ou uma espécie de lapela ou orelha metálica que sobressai na altura do componente... Em ambos os casos, esses pontos referenciais são claramente mostrados na estilização, de modo que a peça seja posicionada corretamente (observar a figura) Tudo "continua" como se fosse (no "nhapeado") observado diretamente por cima...

FIG. 5 - Vários outros componentes que aparecem com frequência em montagens e projetos. De esquerda para a direita, na figura, vemos em primeiro e estilização de "nhapeado", o trim-pot (resistor ajustável, visto em ABC nº 1), o trimmer (potenciômetro ajustável, visto em ABC nº 2), uma

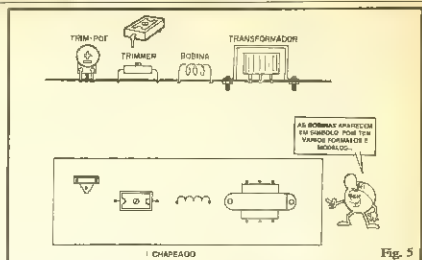


Fig. 5

bobina ou indutor (muitos vindo na presente ABC em voltarem ao assunto no futuro...) e um transformador (idem-idem). Salvo a bobina ou indutor (que pelas suas várias formas finais os "modelos", obriga-nos a representá-la pelo símbolo...) o padrão de todas as peças, no "chapeado", é bastante parecido à visão que teríamos delas se observássemos a placa por cima.

FIG. 6 - Os LEDs (já falamos alguma coisa sobre eles, e serão objeto de "Aula" específica, em dos próximos números de ABC) podem tanto ser montados e ligados diretamente na placa, quanto fora dela (eventualmente até ligados à placa via par de fios, no comprimento necessário...) A figura ilustra as estilizações usadas por ABC, nos "nhapeados", enfatizando-se que, por tratar-se de componente polarizado, a identificação dos seus terminais sempre acompanha a codificação visual da peça. Lembrar que o pequeno anel lateral (seta) indica a posição do terminal de catodo ("K") e essa referência é sempre nitidamente usada nas figuras...

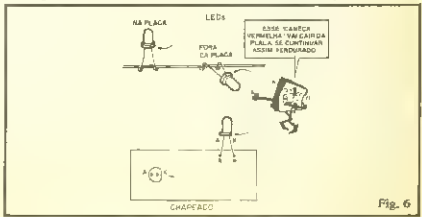


Fig. 6

FIG. 7 - Muitas das peças costumam ser usadas nos circuitos, são obrigatoriamente montadas fora da placa (salvo raras ocasiões, em CIRCUITOS IMPRESSOS com layouts muito específicos...). É o caso dos potenciômetros, chaves, jacks, push-buttons e afins. Tais peças são sempre estilizadas, nos "nhapeados", de maneira inequívoca e altamente "entendível"... Notar, nos exemplos da figura, alguns itens "informativos" importantes, que costumam aparecer nos nossos "nhapeados":

- POTENCIÔMETROS - Para que não ocorram erros ou inversões nas ligações, o condição de vista traseira ou frontal da peça é sempre mencionada.
- CHAVES - Para que nunca fiquem dúvidas, até o sentido de atuação das chaves é frequentemente indicado, através de setinhas e códigos (no caso "D-1" corresponde a "Desligado-Ligado").
- JAQUES - Muitas vezes são dotados de ligações blindadas, ou seja, finas nem o chamado cabo "shieldado", que contém um condutor fino interno e isolado, revestido por uma malha

metálica. O fio interno é chamado de "Vivo" ("V") e a malha é chamada de "Terço" ("T"). Todas essas codificações e identificações são **sempre** indicadas com clareza nos "chapeados".

PUSH-BUTTONS - São também conhecidos de forma simples e clara, nos "chapeados".

Em todo e qualquer caso (componentes ligados externamente à placa) as respectivas ilhas de ligação, frequentemente posicionadas junto às bordas da placa, estão **sempre** identificadas por letras, números ou códigos de referência, para facilitar ao montador encontrar "o que ligas no quê".

FIG. 8 - Circuitos Integrados (serão estudados amplamente em futuras "Lições" - várias - de ABC...) com o seu "monte" de "perninhas", são também componente polarizados, que sob nenhuma hipótese podem ser ligados invertidos à placa. Seu posicionamento correto é referenciado por uma marquinha (de diversos formatos, porém **sempre** clara) existente numa das extremidades do componente. Nos "chapeados", essa marquinha é **sempre** enfatizada (ver setas) de modo que não fiquem dúvidas o "jeitão" que o componente assume nos "chapeados" (para "variar") e é **muito parecido** com a visão real que teríamos da peça, observando-a por cima, na placa.

FIG. 9 - Os relés (vimos alguns coisa sobre eles, na presente Revista/Anua...) são peças relativamente grandes e cuja pinagem, muito específica e geralmente assimétrica, na prática **não** permite que os terminais sejam inseridos de modo contrário, na placa. De qualquer maneira, a estilização nos "chapeados" é também **sempre** muito clara, qualquer que seja o modelo ou formato da peça, tenha quantos terminais tiver.

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

Em todos os exemplos e estilizações mostradas na presente TRUQUES & DICAS, por tratarmos-se de abordagens gerais, as peças e componentes são vistas **sem** indicações de valores ou códigos identificatórios específicos. Num "chapeado" **mesmo**, contudo, mostrado em apoio às Instruções de Montagem nas "Lições" do ABC, todas as peças são identificadas pelos seus códigos, valores, "wattagens", tensões de trabalho e qualquer outro dado ou parâmetro relevante para o projeto. Na verdade, os "chapeados" de ABC (e também da Revista APF...) e mais os eventuais diagramas de co-

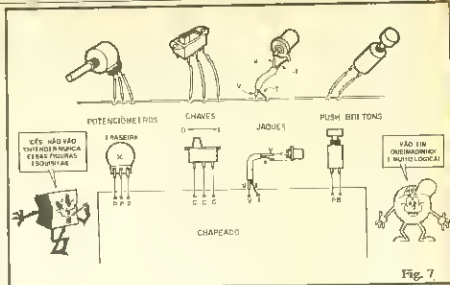


Fig. 7

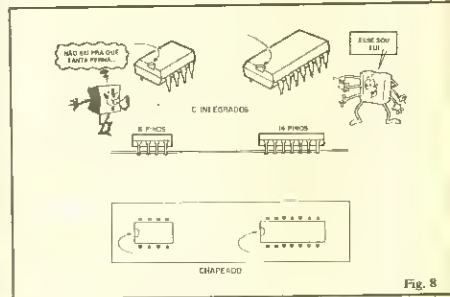


Fig. 8

nectores externos à placa, constituem a totalidade das informações "visuais" que o montador precisa para levar a bom termo qualquer projeto aqui publicado!

Um pouquinho de memória (e não é proibido - muito pelo contrário - consultar as "Lições" e matérias já publicadas em ABC...), bastante atenção, cuidados básicos na soldagem (já abordados, mas que serão novamente vistos, no futuro...) são os requisitos mais do que suficientes para obter gratidão SUCESSO em todas as realizações práticas, experimentais ou definitivas, do nosso "Curso".

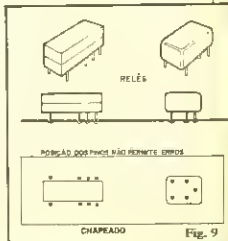


Fig. 9

**Aqui está a grande chance
para você aprender todos os segredos
do eletroeletrônica e da informática!**



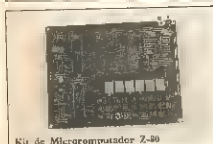
Kit de Televisão



Transglobal AM/FM Receiver



Compressor de Transistores



Kit de Microcomputador Z-80

**Kits eletrônicos e
conjuntos de experiências
componentes do mais
avancado sistema de
ensino, por correspon-
dência, nas áreas
da eletroeletrônica e
da informática!**



Kit de Refrigeração



Kit Básico de Experiências



Injetor de Sinais



Kit Digital Avançado

Solicite maiores informações,
sem compromisso, do curso de:

- Eletrônica
- Eletrônica Digital
- Audio e Rádio
- Televisão P&B/Cores

mantemos, também, cursos de:

- Eletrotécnica
- Instalações Elétricas
- Refrigeração e Ar Condicionado

e ainda:

- Programação Basic
- Programação Cobol
- Análise de Sistemas
- Microprocessadores
- Software de Base

OCCIDENTAL SCHOOLS cursos técnicos especializados



Av São João, 2588-20 Sobre Topo CEP 01260 São Paulo SP

Fone: (011) 222-0661

ABC
4

A
OCCIDENTAL SCHOOLS

CAIXA POSTAL 31.661
CEP 01051 - São Paulo - SP

Envie este recibo, GRATUITAMENTE, o catálogo Unificado de cursos de:

Nome _____
Endereço _____
Bairro _____ CEP _____
Cidade _____ Estado _____

CIRCUITOS INTEGRADOS

TP06	FW500	CD4010	3N1412	5A076.514	TD4114
CA111P	250,00	CD4011	5N7420	5N746.578	TD4114SAL
CA741	300,00	CD4011	5N7422	5N746.888	TD41420
CA144	250,00	CD40164	4N1430	5N746.906	TD41594
CA1471	400,00	CD40141	5N1433	5N746.930	TD42009
CA2002	420,00	FLM541	5N7445	5N746.998	TD42225
CA2008	290,00	F2R111	5N1441	5N746.132	TD42540
CA5140	680,00	F2R201	5N7442	5N746.156	TD42541
CA5200	120,00	NA1188	5N1474	5N746.138	TD42577
CD40015	180,00	HA1336	5N7476	5N746.510	TD42811
CD4002	780,00	102527	5N7480	5N746.181	TD42791
CD4009	780,00	110044	5N7480	5N746.316	TD43041
CD4086	320,00	170084	5N7492	5N145.170	TD43681
CD4004	420,00	LA4030	5N7496	0N746.9114	TD43641
CD4011	200,00	LA4450	5N7497	5N746.9193	TD43810
CD4012	350,00	L7354	5N7498	5N746.9193	TD44441
CD4013	350,00	L8038	5N7499	5N746.9229	TD45560
CD4014	350,00	L8071	5N14121	5N746.9224	TD47000
CD4014	300,00	L8077	5N74122	5N148.5245	TEL111
CD4021	310,00	L8234	5N74138	5N746.9259	TEL111
CD4014	350,00	L8239	5N74138	5N746.9279	TL082
CD4020	450,00	L8380	5N14147	5N746.9296	TL082
CD4022	300,00	UM505P	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4023	190,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4024	190,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4025	450,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4027	450,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4034	300,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4035	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4044	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4047	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4048	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4049	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4050	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4051	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4052	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4053	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4054	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4055	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4056	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4057	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4058	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4059	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4060	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4061	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4062	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4063	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4064	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4065	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4066	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4067	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4068	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4069	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4070	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4071	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4072	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4073	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4074	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4075	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4076	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4077	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4078	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4079	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4080	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4081	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4082	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4083	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4084	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4085	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4086	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4087	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4088	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4089	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4090	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4091	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4092	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4093	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4094	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4095	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4096	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4097	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4098	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4099	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748
CD4100	400,00	UM501	5N74151	5N746.9296	UA748



SK-20	32 000,00
SK-100	79 300,00
SK-110	37 700,00
SK-2209	26 000,00
SK-8511	31 200,00
SK-1108	34 500,00
SK-7200	80 600,00
SK-1300	14 500,00
SK-2009	14 400,00
SK-30	29 600,00
SK-105	27 300,00
SK-190	19 400,00
SK-200	21 000,00
SK-2000	21 000,00
SK-3000	44 200,00
AD-7703	78 500,00
AD-8900	150 000,00
LC-500	109 200,00
LC-550	78 000,00
MC-5600C	60 800,00
MC-510	14 800,00
TD-750	52 000,00
TD-770	52 000,00
TD-102	16 110,00
TD-102A	24 400,00
TD-62	33 900,00
ESTUJO	3 190,00

CATÁLOGO ICEL NO CONTRA CAPA

CABO SIMPLES



LIMPADOR AUTOMÁTICO

→ PARA VIDEO 4.000,00

→ PARA TOCA-FITAS 800,00

DESMAGNETIZADOR PARA GRAFOTE DE ÁUDIO

→ Para uso em gráficas de áudio e vídeo 100,00

VERBOFÔNIO DIGITAL CLÍNICO

→ com 1000 palavras 5.000,00

CHAVE ADAPTADORA ANTENA-VIDEO-GAME/TV

→ Transformador Toroidal (75/200 ohms) 500,00

PERFEITA RECEPÇÃO DOS CANAIS DE UHF

RELE METALTEX

MCRC1 12VDC	1.950,00
MCRC2 12VDC	1.950,00
GR10 12VDC (IDM, IDMA, IDMB)	850,00
GR12 12VDC (IDM, IDMA, IDMB)	850,00
GR14 12VDC (IDM, IDMA, IDMB)	850,00
GR16 12VDC (IDM, IDMA, IDMB)	850,00
GR18 12VDC (IDM, IDMA, IDMB)	850,00
GR20 12VDC (IDM, IDMA, IDMB)	850,00

TRANSFORMADORA PINTA VERMELHA

Preço 900,00

SUPERAUDIO

Super amplificador para sua instalação 6.500,00

DECK COMPLETO PARA TOCA FITAS DE CARRO

conjunto com 12 fitas 6.500,00

Lâmpadas Especiais



- 15 WATTES VACUO
- 100 WATTES VACUO
- 150 WATTES VACUO
- 200 WATTES VACUO
- 250 WATTES VACUO
- 300 WATTES VACUO
- 350 WATTES VACUO
- 400 WATTES VACUO
- 450 WATTES VACUO
- 500 WATTES VACUO
- 550 WATTES VACUO
- 600 WATTES VACUO
- 650 WATTES VACUO
- 700 WATTES VACUO
- 750 WATTES VACUO
- 800 WATTES VACUO
- 850 WATTES VACUO
- 900 WATTES VACUO
- 950 WATTES VACUO
- 1000 WATTES VACUO

- 15 WATTES VACUO
- 100 WATTES VACUO
- 150 WATTES VACUO
- 200 WATTES VACUO
- 250 WATTES VACUO
- 300 WATTES VACUO
- 350 WATTES VACUO
- 400 WATTES VACUO
- 450 WATTES VACUO
- 500 WATTES VACUO
- 550 WATTES VACUO
- 600 WATTES VACUO
- 650 WATTES VACUO
- 700 WATTES VACUO
- 750 WATTES VACUO
- 800 WATTES VACUO
- 850 WATTES VACUO
- 900 WATTES VACUO
- 950 WATTES VACUO
- 1000 WATTES VACUO

de 1 a 2 metros 350,00

de 2 a 2,25 350,00

VENTILADOR 110V (POUZO USO)

5.500,00

→ Ótimo ventilador para uso em computadores e TVs.

→ Alto potência e grande fluidez de ar.

TIRISTORES (SCR1 E TRIAC)

TYC108A	SCR 100V x 5A	390,00
TYC108B	SCR 100V x 5A	390,00
TYC108C	SCR 100V x 5A	390,00
TYC114A	SCR 200V x 8A	775,00
TYC114B	SCR 200V x 8A	775,00
TYC114C	SCR 200V x 8A	775,00
TYC128A	SCR 100V x 12A	100,00
TYC128B	SCR 100V x 12A	100,00
TYC128C	SCR 100V x 12A	100,00
TYC128D	SCR 100V x 12A	100,00
TYC128E	SCR 100V x 12A	100,00
TYC128F	SCR 100V x 12A	100,00
TYC128G	SCR 100V x 12A	100,00
TYC128H	SCR 100V x 12A	100,00
TYC128I	SCR 100V x 12A	100,00
TYC128J	SCR 100V x 12A	100,00
TYC128K	SCR 100V x 12A	100,00
TYC128L	SCR 100V x 12A	100,00
TYC128M	SCR 100V x 12A	100,00
TYC128N	SCR 100V x 12A	100,00
TYC128O	SCR 100V x 12A	100,00
TYC128P	SCR 100V x 12A	100,00
TYC128Q	SCR 100V x 12A	100,00
TYC128R	SCR 100V x 12A	100,00
TYC128S	SCR 100V x 12A	100,00
TYC128T	SCR 100V x 12A	100,00
TYC128U	SCR 100V x 12A	100,00
TYC128V	SCR 100V x 12A	100,00
TYC128W	SCR 100V x 12A	100,00
TYC128X	SCR 100V x 12A	100,00
TYC128Y	SCR 100V x 12A	100,00
TYC128Z	SCR 100V x 12A	100,00

de 1 a 2 metros 350,00

de 2 a 2,25 350,00

de 2,25 a 2,5 350,00

de 2,5 a 2,75 350,00

de 2,75 a 3 350,00

de 3 a 3,25 350,00

de 3,25 a 3,5 350,00

de 3,5 a 3,75 350,00

de 3,75 a 4 350,00

de 4 a 4,25 350,00

de 4,25 a 4,5 350,00

EMARK ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA.

Rua General Osório, 185 - CEP 01213 - São Paulo - SP

Fones: (011) 223-1153 e 221-4779

 VISITE NOSSA LOJA
TELEX: (011) 22616


TRANSISTORES

tipo	555CDS	tipo	555CDS	tipo	555CDS
AD148	340,00	BD400	280,00	TD18B	180,00
AD148	180,00	BD433	280,00	TD19C	210,00
AD182	134,00	BF177	1.250,00	TD23A	180,00
B106	300,00	BF178	1.350,00	TD28M	180,00
BQ4	325,00	BS146	120,00	TD30C	210,00
BC107	210,00	BF182	440,00	TD34A	230,00
BC106	210,00	BF184	850,00	TD51	230,00
BC108	210,00	BF185	380,00	TD41C	230,00
BC140	210,00	BF189	100,00	TD42A	120,00
BC141	210,00	BF190	150,00	TD42B	220,00
BC177	170,00	BF200	195,00	TD42C	.....
BC178	170,00	BF211	65,00	TD48	.....
BC175	210,00	BS140	.....	TD50	.....
BC204	260,00	BF254	.....	TD52	235,00
BC211	380,00	BF255	85,00	TD125	260,00
BC207	70,00	BF156	65,00	TD128	280,00
BC208	70,00	BF422	.....	TD121	280,00
BC338	70,00	BF433	.....	TD190B	350,00
BC335	70,00	D5481	.....	TD305B	510,00
BC325	70,00	BF488	.....	TD2215	.....
BC290	70,00	BF487	.....	TD2222	238,00
BC348	70,00	BF484	100,00	TD2K48	810,00
BC347	70,00	BS146S	100,00	TD2230	2.340,00
BC344	70,00	BF598	85,00	TD3433	810,00
BC345	70,00	BF448	130,00	TD3405	740,00
BC346	70,00	BF460	150,00	TD3721	520,00
BC347	70,00	BS151	105,00	TD3803	120,00
BC348	70,00	BU406	170,00	TD3808	150,00
BC389	.....	BU984	375,00	TD3802	260,00
BC344A	30,00	BU358	120,00	TD3804	180,00
BC348A	30,00	BU406A	100,00	TD3810	100,00
BC348A	30,00	BU358A	160,00	TD3943	870,00
BC150	250,00	BU355S	230,00	TD413	160,00
BC138	350,00	BF177	240,00	TD425	250,00
BC137	350,00	BU171	85,00	TD434	250,00
BC138	280,00	BU0015	85,00	TD490	.....
BC139	240,00	BU108	85,00	TD51A	.....
BC134	240,00	BU201	85,00	TD51A	.....
BC235	280,00	BU4015	85,00	TD521	130,00
BC1027	280,00	BU1022	85,00	TD5856	130,00
BC238	280,00	BU1027	65,00	TD5840	80,00
		PE1007	85,00	TD5555	365,00
		PA2007	80,00	TD5080	80,00
		REC012	.....	TD5716	80,00
BD333	280,00	RS0513	.....	
BD336	280,00	TD208	150,00		
BD433	280,00	TD555	150,00		
BD436	280,00	TD555	150,00		
BD457	380,00	TD555	150,00		
BD434	380,00	TD555	150,00		

OPTO-ELETRÔNICA

TIPON 555CDS

LSD vermelho - redondo - 2 mm 65,00
LSD vermelho - redondo - 3mm 85,00
LSD vermelho - quadrado - 3mm 85,00
LSD verde 85,00
LSD amarelo - redondo - 5mm 85,00
LSD amarelo - redondo - 3mm 85,00
LSD verde - redondo - 5mm 85,00
LSD verde - redondo - 3mm 85,00
LED bifurcado 13 terminal verde - 5mm 250,00
LED processado vermelho 5 mm 230,00
3,55 a 7V 30 semelha 230,00

DISPLAY
ACODED - display 7 ms, corado amarelo (ACD500/0719K) 1.300,00
SD507 - display 7 ms, corado amarelo

MAX1022 - módulo pirâmide digital multifunções
PD511A - corado comum 1.200,00
PD500 - corado comum
PD500 - corado comum
PD500 - corado comum
PD511K - corado comum
*BARRA DE LED'S com 5 led's em um único invólucro
* em quantidade,

GAVETINHO PLÁSTICO MODULARES



7,45x5,00 cm

TRIM-POTS

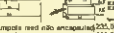
1-41 Variável
100K - VL 220K - VL 1K - VL 2K - VL 5K - VL 10K - VL 15K - VL 20K - VL 30K - VL 50K - VL 100K - VL 150K - VL 200K - VL 1M - VL 1M2 - VL 2M2 - VL 3M2 - VL 4M2 - VL 5M2 - VL 10M2 - VL 15M2 - VL 20M2 - VL 30M2 - VL 50M2 - VL 100M2 - VL 150M2 - VL 200M2 - VL 300M2 - VL 400M2 - VL 500M2 - VL 600M2 - VL 700M2 - VL 800M2 - VL 900M2 - VL 1000M2 - VL 1100M2 - VL 1200M2 - VL 1300M2 - VL 1400M2 - VL 1500M2 - VL 1600M2 - VL 1700M2 - VL 1800M2 - VL 1900M2 - VL 2000M2 - VL 2100M2 - VL 2200M2 - VL 2300M2 - VL 2400M2 - VL 2500M2 - VL 2600M2 - VL 2700M2 - VL 2800M2 - VL 2900M2 - VL 3000M2 - VL 3100M2 - VL 3200M2 - VL 3300M2 - VL 3400M2 - VL 3500M2 - VL 3600M2 - VL 3700M2 - VL 3800M2 - VL 3900M2 - VL 4000M2 - VL 4100M2 - VL 4200M2 - VL 4300M2 - VL 4400M2 - VL 4500M2 - VL 4600M2 - VL 4700M2 - VL 4800M2 - VL 4900M2 - VL 5000M2 - VL 5100M2 - VL 5200M2 - VL 5300M2 - VL 5400M2 - VL 5500M2 - VL 5600M2 - VL 5700M2 - VL 5800M2 - VL 5900M2 - VL 6000M2 - VL 6100M2 - VL 6200M2 - VL 6300M2 - VL 6400M2 - VL 6500M2 - VL 6600M2 - VL 6700M2 - VL 6800M2 - VL 6900M2 - VL 7000M2 - VL 7100M2 - VL 7200M2 - VL 7300M2 - VL 7400M2 - VL 7500M2 - VL 7600M2 - VL 7700M2 - VL 7800M2 - VL 7900M2 - VL 8000M2 - VL 8100M2 - VL 8200M2 - VL 8300M2 - VL 8400M2 - VL 8500M2 - VL 8600M2 - VL 8700M2 - VL 8800M2 - VL 8900M2 - VL 9000M2 - VL 9100M2 - VL 9200M2 - VL 9300M2 - VL 9400M2 - VL 9500M2 - VL 9600M2 - VL 9700M2 - VL 9800M2 - VL 9900M2 - VL 10000M2 - VL 10100M2 - VL 10200M2 - VL 10300M2 - VL 10400M2 - VL 10500M2 - VL 10600M2 - VL 10700M2 - VL 10800M2 - VL 10900M2 - VL 11000M2 - VL 11100M2 - VL 11200M2 - VL 11300M2 - VL 11400M2 - VL 11500M2 - VL 11600M2 - VL 11700M2 - VL 11800M2 - VL 11900M2 - VL 12000M2 - VL 12100M2 - VL 12200M2 - VL 12300M2 - VL 12400M2 - VL 12500M2 - VL 12600M2 - VL 12700M2 - VL 12800M2 - VL 12900M2 - VL 13000M2 - VL 13100M2 - VL 13200M2 - VL 13300M2 - VL 13400M2 - VL 13500M2 - VL 13600M2 - VL 13700M2 - VL 13800M2 - VL 13900M2 - VL 14000M2 - VL 14100M2 - VL 14200M2 - VL 14300M2 - VL 14400M2 - VL 14500M2 - VL 14600M2 - VL 14700M2 - VL 14800M2 - VL 14900M2 - VL 15000M2 - VL 15100M2 - VL 15200M2 - VL 15300M2 - VL 15400M2 - VL 15500M2 - VL 15600M2 - VL 15700M2 - VL 15800M2 - VL 15900M2 - VL 16000M2 - VL 16100M2 - VL 16200M2 - VL 16300M2 - VL 16400M2 - VL 16500M2 - VL 16600M2 - VL 16700M2 - VL 16800M2 - VL 16900M2 - VL 17000M2 - VL 17100M2 - VL 17200M2 - VL 17300M2 - VL 17400M2 - VL 17500M2 - VL 17600M2 - VL 17700M2 - VL 17800M2 - VL 17900M2 - VL 18000M2 - VL 18100M2 - VL 18200M2 - VL 18300M2 - VL 18400M2 - VL 18500M2 - VL 18600M2 - VL 18700M2 - VL 18800M2 - VL 18900M2 - VL 19000M2 - VL 19100M2 - VL 19200M2 - VL 19300M2 - VL 19400M2 - VL 19500M2 - VL 19600M2 - VL 19700M2 - VL 19800M2 - VL 19900M2 - VL 20000M2 - VL 20100M2 - VL 20200M2 - VL 20300M2 - VL 20400M2 - VL 20500M2 - VL 20600M2 - VL 20700M2 - VL 20800M2 - VL 20900M2 - VL 21000M2 - VL 21100M2 - VL 21200M2 - VL 21300M2 - VL 21400M2 - VL 21500M2 - VL 21600M2 - VL 21700M2 - VL 21800M2 - VL 21900M2 - VL 22000M2 - VL 22100M2 - VL 22200M2 - VL 22300M2 - VL 22400M2 - VL 22500M2 - VL 22600M2 - VL 22700M2 - VL 22800M2 - VL 22900M2 - VL 23000M2 - VL 23100M2 - VL 23200M2 - VL 23300M2 - VL 23400M2 - VL 23500M2 - VL 23600M2 - VL 23700M2 - VL 23800M2 - VL 23900M2 - VL 24000M2 - VL 24100M2 - VL 24200M2 - VL 24300M2 - VL 24400M2 - VL 24500M2 - VL 24600M2 - VL 24700M2 - VL 24800M2 - VL 24900M2 - VL 25000M2 - VL 25100M2 - VL 25200M2 - VL 25300M2 - VL 25400M2 - VL 25500M2 - VL 25600M2 - VL 25700M2 - VL 25800M2 - VL 25900M2 - VL 26000M2 - VL 26100M2 - VL 26200M2 - VL 26300M2 - VL 26400M2 - VL 26500M2 - VL 26600M2 - VL 26700M2 - VL 26800M2 - VL 26900M2 - VL 27000M2 - VL 27100M2 - VL 27200M2 - VL 27300M2 - VL 27400M2 - VL 27500M2 - VL 27600M2 - VL 27700M2 - VL 27800M2 - VL 27900M2 - VL 28000M2 - VL 28100M2 - VL 28200M2 - VL 28300M2 - VL 28400M2 - VL 28500M2 - VL 28600M2 - VL 28700M2 - VL 28800M2 - VL 28900M2 - VL 29000M2 - VL 29100M2 - VL 29200M2 - VL 29300M2 - VL 29400M2 - VL 29500M2 - VL 29600M2 - VL 29700M2 - VL 29800M2 - VL 29900M2 - VL 30000M2 - VL 30100M2 - VL 30200M2 - VL 30300M2 - VL 30400M2 - VL 30500M2 - VL 30600M2 - VL 30700M2 - VL 30800M2 - VL 30900M2 - VL 31000M2 - VL 31100M2 - VL 31200M2 - VL 31300M2 - VL 31400M2 - VL 31500M2 - VL 31600M2 - VL 31700M2 - VL 31800M2 - VL 31900M2 - VL 32000M2 - VL 32100M2 - VL 32200M2 - VL 32300M2 - VL 32400M2 - VL 32500M2 - VL 32600M2 - VL 32700M2 - VL 32800M2 - VL 32900M2 - VL 33000M2 - VL 33100M2 - VL 33200M2 - VL 33300M2 - VL 33400M2 - VL 33500M2 - VL 33600M2 - VL 33700M2 - VL 33800M2 - VL 33900M2 - VL 34000M2 - VL 34100M2 - VL 34200M2 - VL 34300M2 - VL 34400M2 - VL 34500M2 - VL 34600M2 - VL 34700M2 - VL 34800M2 - VL 34900M2 - VL 35000M2 - VL 35100M2 - VL 35200M2 - VL 35300M2 - VL 35400M2 - VL 35500M2 - VL 35600M2 - VL 35700M2 - VL 35800M2 - VL 35900M2 - VL 36000M2 - VL 36100M2 - VL 36200M2 - VL 36300M2 - VL 36400M2 - VL 36500M2 - VL 36600M2 - VL 36700M2 - VL 36800M2 - VL 36900M2 - VL 37000M2 - VL 37100M2 - VL 37200M2 - VL 37300M2 - VL 37400M2 - VL 37500M2 - VL 37600M2 - VL 37700M2 - VL 37800M2 - VL 37900M2 - VL 38000M2 - VL 38100M2 - VL 38200M2 - VL 38300M2 - VL 38400M2 - VL 38500M2 - VL 38600M2 - VL 38700M2 - VL 38800M2 - VL 38900M2 - VL 39000M2 - VL 39100M2 - VL 39200M2 - VL 39300M2 - VL 39400M2 - VL 39500M2 - VL 39600M2 - VL 39700M2 - VL 39800M2 - VL 39900M2 - VL 40000M2 - VL 40100M2 - VL 40200M2 - VL 40300M2 - VL 40400M2 - VL 40500M2 - VL 40600M2 - VL 40700M2 - VL 40800M2 - VL 40900M2 - VL 41000M2 - VL 41100M2 - VL 41200M2 - VL 41300M2 - VL 41400M2 - VL 41500M2 - VL 41600M2 - VL 41700M2 - VL 41800M2 - VL 41900M2 - VL 42000M2 - VL 42100M2 - VL 42200M2 - VL 42300M2 - VL 42400M2 - VL 42500M2 - VL 42600M2 - VL 42700M2 - VL 42800M2 - VL 42900M2 - VL 43000M2 - VL 43100M2 - VL 43200M2 - VL 43300M2 - VL 43400M2 - VL 43500M2 - VL 43600M2 - VL 43700M2 - VL 43800M2 - VL 43900M2 - VL 44000M2 - VL 44100M2 - VL 44200M2 - VL 44300M2 - VL 44400M2 - VL 44500M2 - VL 44600M2 - VL 44700M2 - VL 44800M2 - VL 44900M2 - VL 45000M2 - VL 45100M2 - VL 45200M2 - VL 45300M2 - VL 45400M2 - VL 45500M2 - VL 45600M2 - VL 45700M2 - VL 45800M2 - VL 45900M2 - VL 46000M2 - VL 46100M2 - VL 46200M2 - VL 46300M2 - VL 46400M2 - VL 46500M2 - VL 46600M2 - VL 46700M2 - VL 46800M2 - VL 46900M2 - VL 47000M2 - VL 47100M2 - VL 47200M2 - VL 47300M2 - VL 47400M2 - VL 47500M2 - VL 47600M2 - VL 47700M2 - VL 47800M2 - VL 47900M2 - VL 48000M2 - VL 48100M2 - VL 48200M2 - VL 48300M2 - VL 48400M2 - VL 48500M2 - VL 48600M2 - VL 48700M2 - VL 48800M2 - VL 48900M2 - VL 49000M2 - VL 49100M2 - VL 49200M2 - VL 49300M2 - VL 49400M2 - VL 49500M2 - VL 49600M2 - VL 49700M2 - VL 49800M2 - VL 49900M2 - VL 50000M2 - VL 50100M2 - VL 50200M2 - VL 50300M2 - VL 50400M2 - VL 50500M2 - VL 50600M2 - VL 50700M2 - VL 50800M2 - VL 50900M2 - VL 51000M2 - VL 51100M2 - VL 51200M2 - VL 51300M2 - VL 51400M2 - VL 51500M2 - VL 51600M2 - VL 51700M2 - VL 51800M2 - VL 51900M2 - VL 52000M2 - VL 52100M2 - VL 52200M2 - VL 52300M2 - VL 52400M2 - VL 52500M2 - VL 52600M2 - VL 52700M2 - VL 52800M2 - VL 52900M2 - VL 53000M2 - VL 53100M2 - VL 53200M2 - VL 53300M2 - VL 53400M2 - VL 53500M2 - VL 53600M2 - VL 53700M2 - VL 53800M2 - VL 53900M2 - VL 54000M2 - VL 54100M2 - VL 54200M2 - VL 54300M2 - VL 54400M2 - VL 54500M2 - VL 54600M2 - VL 54700M2 - VL 54800M2 - VL 54900M2 - VL 55000M2 - VL 55100M2 - VL 55200M2 - VL 55300M2 - VL 55400M2 - VL 55500M2 - VL 55600M2 - VL 55700M2 - VL 55800M2 - VL 55900M2 - VL 56000M2 - VL 56100M2 - VL 56200M2 - VL 56300M2 - VL 56400M2 - VL 56500M2 - VL 56600M2 - VL 56700M2 - VL 56800M2 - VL 56900M2 - VL 57000M2 - VL 57100M2 - VL 57200M2 - VL 57300M2 - VL 57400M2 - VL 57500M2 - VL 57600M2 - VL 57700M2 - VL 57800M2 - VL 57900M2 - VL 58000M2 - VL 58100M2 - VL 58200M2 - VL 58300M2 - VL 58400M2 - VL 58500M2 - VL 58600M2 - VL 58700M2 - VL 58800M2 - VL 58900M2 - VL 59000M2 - VL 59100M2 - VL 59200M2 - VL 59300M2 - VL 59400M2 - VL 59500M2 - VL 59600M2 - VL 59700M2 - VL 59800M2 - VL 59900M2 - VL 60000M2 - VL 60100M2 - VL 60200M2 - VL 60300M2 - VL 60400M2 - VL 60500M2 - VL 60600M2 - VL 60700M2 - VL 60800M2 - VL 60900M2 - VL 61000M2 - VL 61100M2 - VL 61200M2 - VL 61300M2 - VL 61400M2 - VL 61500M2 - VL 61600M2 - VL 61700M2 - VL 61800M2 - VL 61900M2 - VL 62000M2 - VL 62100M2 - VL 62200M2 - VL 62300M2 - VL 62400M2 - VL 62500M2 - VL 62600M2 - VL 62700M2 - VL 62800M2 - VL 62900M2 - VL 63000M2 - VL 63100M2 - VL 63200M2 - VL 63300M2 - VL 63400M2 - VL 63500M2 - VL 63600M2 - VL 63700M2 - VL 63800M2 - VL 63900M2 - VL 64000M2 - VL 64100M2 - VL 64200M2 - VL 64300M2 - VL 64400M2 - VL 64500M2 - VL 64600M2 - VL 64700M2 - VL 64800M2 - VL 64900M2 - VL 65000M2 - VL 65100M2 - VL 65200M2 - VL 65300M2 - VL 65400M2 - VL 65500M2 - VL 65600M2 - VL 65700M2 - VL 65800M2 - VL 65900M2 - VL 66000M2 - VL 66100M2 - VL 66200M2 - VL 66300M2 - VL 66400M2 - VL 66500M2 - VL 66600M2 - VL 66700M2 - VL 66800M2 - VL 66900M2 - VL 67000M2 - VL 67100M2 - VL 67200M2 - VL 67300M2 - VL 67400M2 - VL 67500M2 - VL 67600M2 - VL 67700M2 - VL 67800M2 - VL 67900M2 - VL 68000M2 - VL 68100M2 - VL 68200M2 - VL 68300M2 - VL 68400M2 - VL 68500M2 - VL 68600M2 - VL 68700M2 - VL 68800M2 - VL 68900M2 - VL 69000M2 - VL 69100M2 - VL 69200M2 - VL 69300M2 - VL 69400M2 - VL 69500M2 - VL 69600M2 - VL 69700M2 - VL 69800M2 - VL 69900M2 - VL 70000M2 - VL 70100M2 - VL 70200M2 - VL 70300M2 - VL 70400M2 - VL 70500M2 - VL 70600M2 - VL 70700M2 - VL 70800M2 - VL 70900M2 - VL 71000M2 - VL 71100M2 - VL 71200M2 - VL 71300M2 - VL 71400M2 - VL 71500M2 - VL 71600M2 - VL 71700M2 - VL 71800M2 - VL 71900M2 - VL 72000M2 - VL 72100M2 - VL 72200M2 - VL 72300M2 - VL 72400M2 - VL 72500M2 - VL 72600M2 - VL 72700M2 - VL 72800M2 - VL 72900M2 - VL 73000M2 - VL 73100M2 - VL 73200M2 - VL 73300M2 - VL 73400M2 - VL 73500M2 - VL 73600M2 - VL 73700M2 - VL 73800M2 - VL 73900M2 - VL 74000M2 - VL 74100M2 - VL 74200M2 - VL 74300M2 - VL 74400M2 - VL 74500M2 - VL 74600M2 - VL 74700M2 - VL 74800M2 - VL 74900M2 - VL 75000M2 - VL 75100M2 - VL 75200M2 - VL 75300M2 - VL 75400M2 - VL 75500M2 - VL 75600M2 - VL 75700M2 - VL 75800M2 - VL 75900M2 - VL 76000M2 - VL 76100M2 - VL 76200M2 - VL 76300M2 - VL 76400M2 - VL 76500M2 - VL 76600M2 - VL 76700M2 - VL 76800M2 - VL 76900M2 - VL 77000M2 - VL 77100M2 - VL 77200M2 - VL 77300M2 - VL 77400M2 - VL 77500M2 - VL 77600M2 - VL 77700M2 - VL 77800M2 - VL 77900M2 - VL 78000M2 - VL 78100M2 - VL 78200M2 - VL 78300M2 - VL 78400M2 - VL 78500M2 - VL 78600M2 - VL 78700M2 - VL 78800M2 - VL 78900M2 - VL 79000M2 - VL 79100M2 - VL 79200M2 - VL 79300M2 - VL 79400M2 - VL 79500M2 - VL 79600M2 - VL 79700M2 - VL 79800M2 - VL 79900M2 - VL 80000M2 - VL 80100M2 - VL 80200M2 - VL 80300M2 - VL 80400M2 - VL 80500M2 - VL 80600M2 - VL 80700M2 - VL 80800M2 - VL 80900M2 - VL 81000M2 - VL 81100M2 - VL 81200M2 - VL 81300M2 - VL 81400M2 - VL 81500M2 - VL 81600M2 - VL 81700M2 - VL 81800M2 - VL 81900M2 - VL 82000M2 - VL 82100M2 - VL 82200M2 - VL 8

Fonte de alimentação por Amplificador
de 50/60/120/240 watts - mesmo a trans-
formador 117..... 4.500,00

**TRANSFORMADORES PÍKOT DE
AMPLIFICADORES LASER**

30W	130W
50W	150W
50W	200W

CÁPSULA DE CRISTAL
SAT2222 microlone de cristal c/ capa
(letra acústica) 765,00l
BAG1010 microlone de cristal c/ capa
(letra acústica) 565,00l



COLLAR SELECT

ARQUIVO TÉCNICO



INFORMAÇÕES

MAIS DETALHES PRÁTICOS E INFORMATIVOS SOBRE OS RELÉS E OS TRANSFORMADORES - PARÂMETROS DOS "MODELOS" MAIS UTILIZADOS - OS OUTROS COMPONENTES QUE FUNCIONAM PELO EFEITO MAGNÉTICO DA CORRENTE (ALTO FALANTES, MICROFONE, GALVANÔMETROS E MOTORES) - DADOS PRÁTICOS E "DICAS" TÉCNICAS.

Lá na "Lição" teórica do presente ABC, vimos os aspectos básicos do ELETRO-MAGNETISMO, bem como o embrião das aplicações práticas dos efeitos magnéticos da corrente, estudando e experimentando o ELETROÍMA, o TRANSFORMADOR e o RELÉ em suas configurações mais elementares... Entretanto, esses três não são os únicos componentes eletrônicos cujo funcionamento deve-se aos efeitos magnéticos da corrente! No dia-a-dia das montagens, experiências, construção de projetos (e nas lutas atividades profissionais do atual Leitor/Aluno...) várias outras peças "eletromagnéticas" serão - certamente - utilizadas. O presente ARQUIVO TÉCNICO traz então uma série de informações básicas IMPORTANTES sobre tais componentes, de modo que desde já Vocês possam ir se familiarizando com a estrutura, o funcionamento, as aplicações e os parâmetros dos ditos itens.

Inicialmente daremos um "aproveitadinho" nos aspectos práticos dos RELÉS e TRANSFORMADORES (componentes muito utilizados em montagens experimentais e definitivas, tanto no nosso "Curso" quanto na "vida real"...). E aí seguiremos abordaremos os fundamentos dos outros citados componentes...

O RELÉ

Conforme já aprendemos, um RELÉ nada mais é do que um eletroímã industrialmente projetado e construído para acionar magneticamente um contato no "chave" (isto quer dizer que os relés podem ser considerados como INTERRUPTORES ELETRÔNICOS ou CHAVES ELETRICAMENTE ACIONADAS). Assim como os interruptores comuns (mecânicos) também os

relés podem ser dotados de mais de um contato (numa chave H-H comum, por exemplo, dois conjuntos de contatos elétricos são simultaneamente acionados por um único botão...) Existem, então, no varejo especializado, à disposição do Leitor/Aluno, relés com interruptores simples (1 polo x 1 posição), duplos (1 polo x 2 posições) ou múltiplos (2 polos x 2 posições - ou mais polos x 2 posições).

Vamos a uma breve análise de duas das séries industriais de relés mais "mangadas" e frequentemente utilizadas nas montagens, sejam experimentais, sejam práticas ou definitivas.

FIG. 1 - Em 1-A vemos (aparência, imagem e símbolo) um exemplar da

série "RU101XXX". Fabricado no Brasil pela Schrack, dotado de um contato reversível, e que pode ser encontrado com bobinas para várias tensões de não corrente, capaz de manejar, através de seus contatos, apreciável corrente e potência. Em 1-B temos um outro exemplo de relé muito utilizado, este, da série "MC2RXX", fabricação nacional da Metaltext. Também oferecido com bobinas para várias tensões usualmente empregadas nos circuitos, e dotado de dois contatos reversíveis (o que versatiza enormemente sua aplicação prática) capazes de manejar substancial corrente e potência. Ambas as séries de relés aqui mencionadas abrangem muitos modelos ou códigos, porém enfatizando os aspectos práticos imediatos, fornecemos a seguir duas "mini-tabelas" de parâmetros e limites, a partir das quais o Leitor/Aluno poderá "sacar" informações de suma importância, extremamente válidas para o seu dia-a-dia.

SÉRIE "RU101XXX" (SCHRACK) 1 CONTATO REVERSÍVEL

código	tensão da bobina (VCC)	Resistência da bobina (K)	Corrente da bobina (mA)	Corrente máxima nos contatos (A)
RU101003	3	19	158	10
RU101006	6	75	80	10
RU101209	9	750	12	3,5
RU101012	12	300	40	10

SÉRIE "MC2RXX" (METALTEXT) 2 CONTATOS REVERSÍVEIS

código	tensão da bobina (VCC)	Resistência da bobina (R)	Corrente da bobina (mA)	Corrente máxima nos contatos (A)
MC2RC11	3	18	167	2
MC2RL1	6	65	92	2
MC2RC2	12	280	43	2

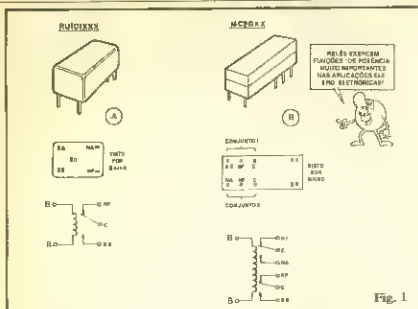


Fig. 1

Vários, a título de treinamento, "interpretar" alguns exemplos, para que o Leitor/Aluno veja como as TABELAS devem ser "lidas"... O modelo RU101012, por exemplo, tem uma bobina que precisa de 12 volts (CC) para seu acionamento; sua bobina apresenta uma resistência de 330 Ω , o que leva a um consumo de corrente, uma vez energizada, de 40mA; seus contatos podem manusear uma corrente de até 10A (seja em CC, seja em CA). Outro exemplo: o modelo MC2R1 tem uma bobina que precisa de 6 volts CC para perfeito acionamento; esta bobina apresenta uma resistência de 65 Ω , consumindo portanto (a "velha" Lei de Ohm, não tem jeito...) uma corrente de 92mA; cada um

dos seus dois conjuntos de contatos reversíveis é capaz de manusear correntes de até 2A (tanto no acionamento de cargas em CC como em CA).

Assim, ao escolher ou determinar um relé para certa função, devemos levar em conta todos os parâmetros fornecidos pelos fabricantes, a partir de algumas posturas lógicas:

- Se temos uma alimentação disponível de 6 volts, devemos usar um relé com bobina para 6 volts (não para 9 ou 12...).
- Se precisamos que o relé comente dois circuitos ou cargas independentes, temos que usar um modelo com pelo menos 2 contatos (do tipo MC2RXX)

e não com apenas 1 contato.

- Se o relé terá que comutar uma carga constituindo corrente de... por exemplo... 8 ampères, temos que usar um modelo cujos contatos possam trabalhar com tal corrente (nunca menos...). No caso, um relé da série RU101XXX daria conta do recado...
- Se o quesito "consumo de corrente" for importante, devemos escolher um relé cuja bobina apresente resistência ôhmica capaz de, na tensão de trabalho previamente determinada, drenar o corrente mais modesta possível.

Quanto à identificação das terminais (FIG. 1), o Leitor/Aluno deve familiarizar-se, desde já, com os termos e abreviações:

- C - É o contato "comum" ou móvel.
- NA - É o contato "Normalmente Aberto" (que apenas "fecha" quando o relé é energizado).
- NF - É o contato "Normalmente Fechado" (apenas "abre" quando o bobina do relé recebe o necessária alimentação).

D TRANSFORMADOR

Assim como ocorre com os relés, também os transformadores são componentes fabricados e oferecidos em muitos modelos específicos, quanto às tensões e correntes que podem manejar, tipo de utilização, impedâncias e outros parâmetros. Vejamos alguns dos tipos mais comuns, com detalhes práticos e técnicos:

- FIG. 2 - "Por fora", todos os transformadores são muito parecidos, uma vez que os princípios de sua construção não mudam: dois ou mais enrolamentos de fio de cobre esmaltado sobre um núcleo metálico formado geralmente não por um único sólido, mas por um conjunto em "sanduíche" de lâminas de ferro/silício. Esse conjunto de lâminas, ensanduíchadas ou empilhadas, costuma apresentar formatos das letras "E" e "I", ou "F" (é só desmontar um velho transformador "queimado", desempilhar as lâminas e verificar seu formato...). Aqui vale lembrar que o pulso magnético capaz de induzir ou "transferir" a energia, de um enrolamento para outro, apenas ocorre nos momentos em que a corrente é ligada ou desligada num transformador... Assim, se estivermos lidando com alimentação em Corrente Contínua, temos que promover uma forma de "ligar-desligar" tal corrente, de modo que o transformador possa exercer suas funções... Existe, entretanto, uma corrente elétrica

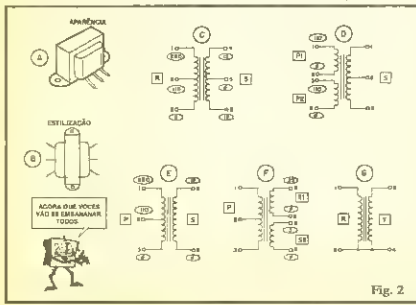


Fig. 2

que se liga e desliga "sozinha", invertendo também sua polaridade constantemente, a CA da tomada faz isso (ver ABC nº 3).

FIG. 2-A - Aparência geral dos transformadores comuns

FIG. 2-B - Estilização do componente, utilizado como iconografia visual nas ilustrações n.º "chapeados" do ABC. Notar que embora a ilustração mostre (a título de exemplo), um trafo ("trafo" é o apelido carinhoso com que os técnicos chamam os transformadores.) de seis fios - três de cada lado - o mesmo lay out ("jetão" da figura.) é usado para trafos com qualquer quantidade de fios ou terminais...

FIG. 2-C - Configuração costumeira para um transformador de força (alimentação) comum. O primário (P) normalmente apresenta 3 fios (0-110-220V), o que possibilita a sua ligação à rede de 110 (terminais 0-110) ou 220V (terminais 0-220). O secundário (S) também apresenta 3 fios, centro ou central correspondente a "zero", enquanto que os extremos correspondem à tensão nominal da saída do trafo (no caso, 12V). Notas que se a saída for retificada entre o terminal central do secundário e qualquer dos seus fios extremos, obtemos 12V, porém se tomarmos a saída entre os dois fios extremos, teremos 24V (12 + 12).

FIG. 2-D - Alguns transformadores de força usam um método diferente para adequar a sua enrolamento primário (P) à ligação em redes de 110 ou 220V. No caso, temos dois primários (P1 e P2), cada um dimensionado para "amarrar" 110V. Para trabalhar em redes de 110V, esses dois primários são "paralelizados": conecta-se 1 com 3 e 2 com 4, ligando-se esses pontos a cada "pelo" da CA. Para redes de 220V, os dois primários devem ser "seriados": conecta-se 2 com 3 e ligam-se os terminais 1 e 4 à tomada ou à rede. O secundário, no caso, é idêntico à estrutura mostrada na fig. 2-C.

FIG. 2-E - Alguns transformadores de força (principalmente nos modelos mais antigos) apresentam um secundário simples, sem o terminal central. No exemplo, o trafo tem só dois fios no secundário, medindo-se entre eles 12 volts.

FIG. 2-F - Para algumas aplicações específicas, circuitos que eventualmente requeiram várias tensões de alimentação diferentes, os transformadores

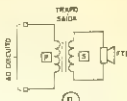
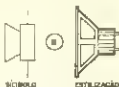
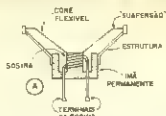


Fig. 3

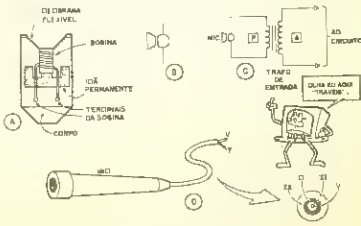
res de força também podem apresentar-se com mais de um enrolamento secundário (S). No exemplo, o trafo tem dois secundários, um deles fornecendo 3 volts (nos terminais 6-7) e outro mostrando 25 volts (terminais 4-5). Os velhos transformadores dos "arqueológicos" circuitos valvulados, costumam apresentar esse tipo de estrutura, uma vez que as válvulas precisavam de uma baixa tensão para seus filamentos aquecedores (usualmente 12 volts) e outra tensão, muito mais alta, para suas polarizações de funcionamento (normalmente entre 200 e 450V).

FIG. 2-G - Um exemplo muito específico do transformador de força, é o do chamado "conversor" 110-220, que, na verdade, tem estrutura de auto-transformador (os enrolamentos do primário e do secundário são iguais em sequência, com um só fio). Os auto-transformadores "conversores" são, na maioria das vezes, "reversíveis": se aplicarmos 110V C.A. no enrolamento

"X" (terminais 1-2) teremos 220V C.A. no enrolamento "Y" (terminais 3-4), porém se aplicarmos 220V C.A. no "lado Y", obtemos 110V C.A. no "lado X", sem problemas!

Alguns pontos importantes que devem ser conhecidos desde já, sobre os transformadores de força (alimentação):

- Não sempre fabricados com primário para as tensões convencionais da rede (110 ou 220), porém com secundários para um grande número de tensões específicas (típicos 3 volts, até 50 volts ou mais). Um trafo com secundário de 12V não pode ser usado diretamente na alimentação do um circuito que precise dos 6 volts, por exemplo, nem, obviamente, nem circuito que demande 25 volts.
- Um parâmetro tão importante quanto à tensão de "saída" (no secundário) é a CORRENTE que o transformador é capaz de fornecer! Podem ser encontrados trafos com secundários em



qualquer tensão, com capacidade do corrente desde cerca de 100mA (0,1A) até dezasseis Amperes. Lembrando das fórmulas mostradas na Revintar Ania nº 1 do ABC, a "wattagem" de um transformador de força é obtida pelo produto da sua tensão de secundário pela corrente que esse secundário é capaz de fornecer. Assim, no trafo com "saída" de 12V x 2A é chamado do "trafo de 24 watts" (12 x 2), assim por diante. Os parâmetros de TENSÃO, CORRENTE e "WATTAGEM" no secundário de um trafo são sempre determinados pelos requisitos da carga ou motivo que o dito trafo deve "alimentar".

- Se a TENSÃO do secundário do trafo for MAIOR do que as necessidades da carga alimentada, não poderá "queimar-se".

- Se a TENSÃO for MENOR, o circuito alimentado não funcionará corretamente.

- Se a CORRENTE disponível no secundário do trafo for MAIOR do que a requerida pelo circuito alimentado, TUDO BEM! O circuito "mará" apenas a corrente que precisa, ficando uma "sobra" da corrente, que não causa problema.

- Se a CORRENTE disponível no secundário do trafo for MENOR do que a realmente demandada pelo circuito a ser alimentado, este não funcionará corretamente.

- Resumindo:

- "SOBRA" de TENSÃO - NÃO pode.
- "FALTA" de TENSÃO - NÃO pode.
- "SOBRA" de CORRENTE - PODE.
- "FALTA" de CORRENTE - NÃO pode.

O ALTO-FALANTE

Também é um componente que utiliza os efeitos magnéticos da corrente, no seu funcionamento. Vejamos:

- FIG. 3-A - "Corte" da estrutura de um alto-falante eletromagnético comum. O arranjo permite "traduzir" ou "transformar" energia elétrica "primária" (CC pulsada, ou CA) em energia mecânica, ou seja, SOM, gerado pelo movimento das moléculas que formam o ar ambiente! A bobina (pequena) é solidária (presa) a um cone de material leve e flexível (papelão, plástico, etc.) e instalada no torno de um ímã permanente (não um eletroímã, mas sim um ímã permanente, notem bem...). Esse ímã fornece um campo magnético contínuo e uniforme, dentro do qual a bobina está imersa. Quando corrente elétrica percorre a bobina, esta funciona como um pequen-

no eletroímã, gerando ao seu redor um pequeno campo magnético, proporcional (em intensidade) à "velocidade" da corrente que a excita. A interação magnética entre o campo permanente do ímã e o variável da bobina, faz com que esta se movimente para frente ou para trás (o ímã a "puxa" ou a "expulsa", dependendo da polaridade do eletrocampo momentaneamente gerado...). Tal movimento é transmitido ao cone flexível (que é relativamente "livre" devido à sua fixação via "suspensão" mecânica (ver fig.). O cone, por sua vez, transmite seu movimento ao ar que o circunda. As rápidas movimentações das moléculas que formam o ar ambiente geram pequenas compressões e decompressões que nada mais são do que o SOM, percebido pelos nossos tímpanos (falaremos num profundidade sobre isso, em futura "Lição" específica).

- FIG. 3-B - Mostra o símbolo e a utilização usados para representar os alto-falantes comuns, respectivamente nos esquemas ou "nupendos" (diagrama de montagem) do circuito.

- FIG. 3-C - Para que a energia seja transmitida com a máxima eficiência, do circuito para o alto-falante, é comum que um diodo promova um "casamento" na IMPEDÂNCIA (impedância é a grandeza que determina a resistência específica de um componente ao circuito à passagem da Corrente Alternada ou Pulsátil...) desta com aquela... Nesse caso, aplica-se o componente conhecido como TRANSFORMADOR DE SAÍDA, normalmente representado num símbolo (P) do impedância relativamente elevada, e um secundário de impedância baixa (idêntica à do alto-falante - normalmente 4 ou 8 ohms - IM-

PEDÂNCIA também é medida em Ohms...).

O MICROFONE DINÂMICO (DINÂMICO)

Um microfone magnético (também chamado de "dinâmico") nada mais é do que um alto-falante "ao contrário", ou seja: um "tradutor" ou "transformador" de energia, capaz de "pegar" energia mecânica (movimento do ar, ou SOM) e "entregar" energia (ou variação de energia) elétrica! Vejamos seu funcionamento a seguir:

- FIG. 4-A - "Corte" estrutural de um microfone dinâmico (eletromagnético). A semelhança mecânica com o alto-falante é flagrante: uma membrana leve e flexível (geralmente de plástico ou "film" de alumínio finíssimo...) é presa a uma pequenina bobina, que pode movimentar-se em torno de um núcleo formado por um ímã permanente... Afirma o "vice-versa" (em relação ao alto-falante) da "coisa": ao falarmos perto do microfone (em frente à membrana flexível), o ar à frente da nossa boca se movimenta em rápidas compressões e decompressões que imprimem movimentos à dita membrana e, portanto, à mini-bobina. A bobininha, assim, no seu movimento, "corta" as linhas da força do campo magnético gerado pelo ímã permanente. Ao "cortar" essas linhas de força, uma corrente elétrica proporcional em intensidade à velocidade é gerada na bobina (os fenômenos eletromagnéticos são REVERSÍVEIS, ou seja, pode-se gerar um campo magnético pela aplicação do corrente elétrica num condutor, e pode-se, na "contramão", gerar uma corrente elétrica no condutor, movimentando-o num campo magnético). Essa minúscula corrente pulsada, desenvolvida na bobina-

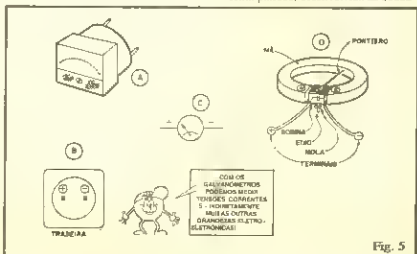


Fig. 5

na, pode então ser recolhida, amplificada por um circuito eletrônico específico (que genericamente chamamos de AMPLIFICADOR DE ÁUDIO, cujas teoria e prática veremos no futuro, em Revista/Aula específica...) e finalmente transformada "de novo" em SOM, via alto-falante acoplado à saída do tal circuito! É interessante notar que essa "reversibilidade" dos fenômenos eletro-magnéticos permite, em certas aplicações práticas, que se use um alto-falante como microfone ou vice-versa (os lótes de ouvido magnéticos são praticamente idênticos, em construção, a microfones dinâmicos - só que funcionam "no contrário"...).

FIG. 4-B - Símbolo usado para representar o microfone dinâmico nos esquemas de circuitos. Existem outras normas para tal simbolismo, porém em ABC sintetizamos o "coisa" para não complicar a interpretação dos Leitores/Alunos.

FIG. 4-C - Do mesmo forma que ocorre com os alto-falantes, muitas vezes há perfeito "casamento" energético entre o microfone magnético e o circuito que deve amplificar seus sinais, exige a intercalação de um transformador que promove o ajuste das impedâncias. Esse tipo é chamado genericamente de TRANSFORMADOR DE ENTRADA em TRANSFORMADOR DE MICROFONE. Muitos dos microfones dinâmicos comerciais já trazem esse transformador, bem pequenino, "lá dentro" do próprio corpo do mic ("mic" é o apelido técnico dado aos microfones...).

FIG. 4-D - Os sinais gerados e emitidos por um microfone dinâmico (e por microfones de qualquer outro tipo, os quais veremos em "Aula" futura...) são geralmente muito debéis, necessitando portanto de grande amplificação para terem "utilidade" prática. Para atingir o "caminho" desses sinais, entre o microfone e o circuito amplificador, normalmente devem ser usados cabos blindados (também chamados de cabo shield ou "sheldados"...). Esses cabos (vistos no "corte" da fig) apresentam um fio condutor finíssimo interno, protegido por isolamento plástico ou um segundo condutor na forma de uma "malha" metálica que recobre o isolamento externo. No "corte" da fig. 4-D temos "V" (condutor "vivo" central), "I" (isolamento de condutor central), "M" (malha metálica de blindagem - segundo condutor) e final-

mente "I2" (isolamento final, externo). A malha é também chamada de "fio terra" ("T"), já que normalmente é ligado no "terra" do circuito de amplificação (explicaremos esse negócio de "terra" em "Aula" específica, mais à frente...).

O GALVANÔMETRO

Oraçãõs à mencionada "reversibilidade" dos fenômenos eletro-magnéticos, muitos outros componentes ou funções podem ser obtidas, na prática. Dentre os que "transformam electricidade em movimento", temos o GALVANÔMETRO e o MOTOR DE C.C., que vão ser analisados agora:

FIG. 5-A - Aparato externo típica de um GALVANÔMETRO (medidor de Corrente). Dependendo da escala ou capacidade de medição do componente, ele pode ser chamado de MILICROAMPERÍMETRO, MILIAMPERÍMETRO ou AMPERÍMETRO, respectivamente usados para indicar proporcionalmente corrente na escala dos miliamperes, miliamperes ou ampères...

FIG. 5-B - Galvanômetros são dispositivos polarizados, ou seja, seus terminais "positivo" (+) e "negativo" (-) são específicos, e não podem ser ligados invertidos (sob pena de dano no instrumento). Normalmente a polaridade dos terminais vem marcada, com nitidez, no traçado do galvanômetro.

FIG. 5-C - Símbolo adotado para representar os galvanômetros (e outros "medidores" elétricos...) nos diagramas de circuitos ("esquemas").

FIG. 5-D - Estrutura (simplificada) de um galvanômetro. Uma pequena bobina

na móvel pivota em torno de um eixo, tracionada à sua posição de repouso por uma mola finíssima e muito delicada. Essa bobina localiza-se no "intervalo" (gap) de um ímã permanente em forma de "U" ou do círculo interrompido, do modo que as linhas de força do campo magnético gerado por tal ímã "cozem" as espiras da dita bobina... Um ponteiro, muito fino e leve, é preso à bobina, pivotando em torno do mesmo eixo que o suporte. Ao aplicarmos tensão aos terminais da bobina, esta é percorrida por uma corrente (como vimos na primeira "Aula" do ABC, proporcional à resistência ôhmica da dita bobina...), que gera, ao torno dela, um campo magnético, diretamente proporcional, em "força", à intensidade da referida corrente. A interação entre o campo magnético "fixo" do ímã e o momentaneamente gerado pela bobina, faz com que esta se movimente (gire, em torno do eixo). A amplitude desse movimento é proporcional ao campo magnético gerado na bobina, que, por sua vez, é proporcional à corrente que o percorre. Dessa maneira, pelo "tamanho" do deslocamento do ponteiro ("livro" pela bobina em seu movimento, uma vez que é mecanicamente solidário a ela...) podemos medir, com precisão, a tal corrente! Uma simples escala graduada, colocada sob o ponteiro, permite "ler" analogicamente o intensidade da corrente (microampères, miliamperes ou ampères, conforme o caso e os parâmetros do galvanômetro). Quando vemos a passagem da corrente pela bobina, o pequeno arco móvel recorre a conjunção móvel ou posição de repouso (que indica, na escala - via ponteiro - o "zero", ou seja: nenhuma corrente passando...).

FIG. 6 - Como um galvanômetro não é mais do que um arranjo eletro-

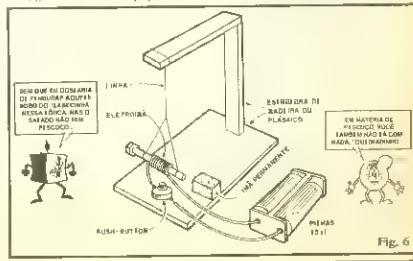


Fig. 6

magnético-mecânico destinado a produzir uma corrente elétrica pelo deslocamento de uma pequena eletro-ímã (a bobina), o Leitor/Aluno pode, com facilidade, realizar uma interessante EXPERIÊNCIA suplementar, a partir de materiais fáceis de obter (alguns já construídos, para as EXPERIÊNCIAS anexas à parte teórica do presente Revista/Aluno). Observe-se a figura e vamos construir um galvanômetro rudimentar, mas que funciona e demonstra os aspectos até agora abordados...). Sobre uma pequena base, quadrada ou retangular, de madeira ou plástico, uma estrutura simples em forma de "L" invertido deve ser fixada (como se fosse uma lâmina...). Com intuito de construir comum, pendura-se o eletroímã já realizado para as EXPERIÊNCIAS anteriores, de modo que sua parafuso/núcleo fique na horizontal, podendo girar livremente. Os fios/terminais do eletroímã devem ser ligados, por fios finos e flexíveis, a um par de pilhas (ao respectivo apoio), através de um interruptor de pressão (push-button), de maneira que os 3 volts da pilhas apenas sejam aplicados à bobina do eletroímã no momento em que o interruptor é apertado. Numa das laterais do base do "monstrinho", um ímã permanente qualquer deve ser fixado (o ímã pode ser obtido de um velho rádio-falante "pifado" e desmontado...), de modo que se alinhe com o eixo (núcleo) do eletroímã perdendo na linha de estíria. Aproxime o ímã do núcleo do eletroímã apenas o suficiente para que este último "ponte" para o ímã permanente, ficando momentaneamente "travado" em seu giro, pela atração magnética presente. Então, quando, aperta-se o botão do interruptor, a corrente fornecida pelas pilhas, fluindo pela bobina, girará um campo magnético que, interagindo com o ímã permanente, fará com que todo o conjunto do eletroímã gire, mesmo que invertido. Notar que se isso não ocorrer, basta inverter a polaridade do ímã permanente (fazê-lo com que ele "mostre" sua outra extremidade do eletroímã...) para obter o efeito. O "lançamento" do giro ou deslocamento obtido no eletroímã dependendo é proporcional à corrente aplicada à bobina. Se quiser comprovar isso com mais experiências, basta substituir o conjunto de 2 pilhas por um outro, com 4. Nesse caso, a tensão "dobrando" (agora 6 volts, e não mais 3...) forçará uma corrente também duplicada através da bobina (uma vez que a resistência ôhmica desta é fixa, e a Lei de Ohm está lá, "obrigando"...). O deslocamento do conjunto (gera) ao ser premido o botão interruptor será notadamente mais am-

plio, mais forte do que o obtido na primeira experiência, confirmando a proporcionalidade na relação à corrente!

O MOTOR (E O DÍNAMO...)

Com muito esforço do raciocínio, o Leitor/Aluno já deve ter percebido que um galvanômetro é, em si mesmo, um MOTOR elétrico, apenas com seu eixo, pela disposição eletro-magnético-mecânica da "coisa", não pode completar o giro, executando apenas um movimento em forma de arco (uma "faixa" do círculo...). Um MOTOR de C.C. comum, funciona exatamente dentro dos princípios e arranjos básicos usados no galvanômetro, porém, dotado de uma estrutura mecânica inteligentemente inventada, pode completar (e prosseguir...) seus giros, imprimindo tal movimento ao seu eixo...

FIG. 7-A - "União" típico dos motores de C.C. comuns. Podem ser obtidos em vários tamanhos, torques ("torque" é a força que um motor é capaz de exercer, no seu giro...) e regimes de rotação, em RPM (Rotações Por Minuto). Também são viáveis as tensões nominais de trabalho, tipicamente indo de apenas 1,5 volts até 48 volts, adequando-se, portanto, a cada

aplicação e tipo de alimentação disponível ou necessária...

FIG. 7-B - Símbolo usado para representar os motores nos "esquemas" de circuitos, em ARC

FIG. 7-C - Estrutura (simplificada) de um motor C.C. Igualzinho ocorre ao galvanômetro, uma bobina montada-se "mergulhada" dentro de intensas linhas de força de um campo magnético girado por um ímã permanente em forma de "U" ou círculo interrompido. A diferença mecânica básica é que no MOTOR a bobina tem seu giro total (o que ocorre apenas em parte, no galvanômetro - ver fig. 5-D). Um inteligente sistema de comutadores, os "escovas" permitem alimentar a bobina de em frente elétrica ao longo de todo o seu giro (casando pela interação do campo magnético eletricamente gerado na dita bobina, com o campo fixo girado pelo ímã permanente...). Num motor de C.C. a bobina em enrolamento encontra-se rigidamente fixada ao eixo (que pivota em mancais) de modo que, através de uma extremidade livre do dito eixo podemos "recolher" o movimento e usá-lo para nossos propósitos! Não se sabe ao certo (existe uma certa disputa ou divergência quanto a isso...) quem, pela primeira

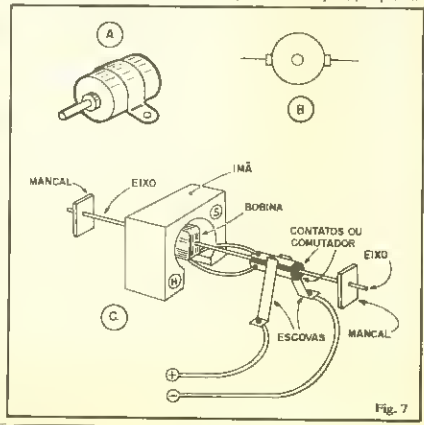


Fig. 7

vez, imaginou e fez funcionar um sistema de computadores e escovas para a alimentação de um eletroímã rotativo, entretanto, seja quem for, pode ser considerado um dos GENÍOS DA HUMANIDADE, uma vez que sem o motor elétrico, hoje ainda viveríamos na "Idade Média" da tecnologia, da industrialização e de outros conceitos que determinam a evolução e a modernidade das nossas vidas!

Como vimos atrás, ALTO-FALANTES e MICROFONES MAGNÉTICOS são "equivalentes vice-versa", nas suas ações de conversão de energia mecânica em elétrica ou elétrica em mecânica... Os MOTORES DE CORRENTE CONTINUA também podem funcionar "ao contrário"! Aplicando (como é convencional...) energia elétrica (corrente) aos seus terminais, obtemos MOVIMENTO... Entretanto, se aplicamos MOVIMENTO (girando seu eixo via aplicação de qualquer forma de energia, elétrica, hidráulica, ou mesmo "humana"...), obtemos, nos terminais do seu enrolamento, CORRENTE ELÉTRICA!

O MOTOR "ao contrário" é chamado de DÍNAMO ou GERADOR. Note, o enrolamento ao girar dentro do campo magnético fornecido pelo ímã permanente, gera uma corrente que pode ser recolhida através dos terminais da bobina e usada para nossos propósitos energéticos! É assim, por exemplo que funcionam os pequenos dinamos acoplados à roda de bicicletas: o eixo do gerador é acionado pelo atrito direto com o pneu, com o que o dispositivo gera energia elétrica suficiente para o acendimento do farol e lanterna traseira!

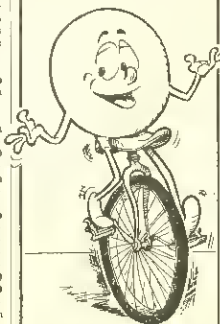
Dá, agora, para "destochar" outra importante analogia, entre um MICROFONE MAGNÉTICO e um DÍNAMO ou GERADOR...? É só pensar um pouquinho... Isso mesmo! Ambos podem "transformar" energia mecânica (movimento) em energia elétrica (corrente)!

Analogia do nosso "Curso", o Leitor/Aluno irá deparar-se muitas vezes com "transdutores" ou "conversores" de energia (que constituem componentes fundamentais das aplicações eletro-eletrônicas as mais diversas...). O importante é sempre lembrar que NAO SE PODE OBTER ENERGIA (sob nenhuma forma...) DO "NADA". Em compensação, com relativa facilidade, podemos transformar um tipo de energia em outro e aí reside toda a maravilha da tecnologia, em todos os seus aspectos!

NAS BANCAS
NAS BANCAS
NAS BANCAS
NAS BANCAS



NAS BANCAS
NAS BANCAS
NAS BANCAS
NAS BANCAS
NAS BANCAS
NAS BANCAS
NAS BANCAS
NAS BANCAS
REVISTA APE



APRENDENDO
PRATICANDO
ELETRÔNICA
A P E

41

ACERTE
NA
ELETRÔNICA

SE VOCÊ QUER
APRENDER ELETRÔNICA
NAS HORAS VAGAS E
CANSOU DE PROCURAR,
ESCREVA PARA A

ARGOS
IPdTEL

É SIMPLEMENTE A MELHOR ESCOLA
DE ENSINO À DISTÂNCIA DO PAÍS

ESCOLA OS CURSOS:

ELETRÔNICA INDUSTRIAL

ELETRÔNICA DIGITAL

TV EM PRETO E BRANCO

MICROPROCESSADORES E
MINICOMPUTADORES

TV A CORES

PROJETO DE CIRCUITOS
ELETRÔNICOS

PRÁTICAS DIGITAIS

Preencha e envie o cupom abaixo

ARGOS IPdTEL
R. Clemente Alves 247 São Paulo, SP
Caixa Postal 8884 CEP 04090 Fone 261-2305

Nome: _____
Endereço: _____
Cidade: _____ CEP: _____
Curso: _____

ABC-4

**"LETRINHAS" E "NUMERINHOS"
JUNTO COM OS CÓDIGOS DOS
TRANSISTORES**

Na identificação dos transistores, o fundamental é ler-se o código do componente (sua "Carteira de Identidade"...), cujos caracteres alfanuméricos (ou seja: os códigos são formados por "letras e números", geralmente...). O código básico de cada componente é (até certo ponto...) "universal", ou seja: praticamente todos os principais fabricantes adotam o mesmo conjunto de "letras e números" para identificar um transistor cujo conjunto de parâmetros, limites e características seja idêntico ao de "outro" fabricante...

- Assim, por exemplo, um "BC548", independentemente da origem ou fabricante, será sempre um "BC548", com uma listagem de parâmetros idêntica, seja ele fabricado na Indonésia, Estados Unidos, Japão, Malásia, Brasil, etc.

- Tem uma "coisinha", porém, que costuma "embananar" um pouco os iniciantes, que são os chamados "códigos de fabricante" ou "designação de lote": junto ao código básico (geralmente inscrito logo acima ou logo abaixo do dito código...) podem surgir outros "sub-códigos" que, na verdade, não devem ser levados em conta, para as aplicações comuns dos componentes...

- Aqui mesmo, na Bancada ao lado da mesa do Redator da presente "ANOTAÇÕES", tem um punhado de "BC548" e, entre eles,

muitos apresentam, junto com o código básico, as seguintes inscrições/exemplos: "CB" (inscrito no topo do componente), "842Y" (inscrito também no topo), "Y54" (inscrito na face "chata"), etc.

- É importante ao Leitor/Aluno notar que tais marcações secundárias não tem (para as nossas necessidades...) nenhum valor ou importância, já que tratamos do codificação que certos fabricantes adotam para designar "lotes" de produção ou até eventualmente - marcai "encomendas" em grande quantidade, específicas para grandes distribuidores/varejistas, etc.

- Assim, estejam atentos a isso... Já vimos, ao longo de nossas décadas de experiência, "técnicos" num balcão de loja, com um pulzinho na mão, exigindo um transistor "2N3055 - CP108/YZ", e, literalmente brigando com o pobre balconista, porque este trouxe um "2N3055 - GB/331-Y"... Na verdade (no caso/exemplo), a única coisa que

importava era o código básico (2N3055), já que os caracteres "CP108/YZ" e "GB/331-Y" são "códigos de fabricante" ou "designação de lote", desimportantes para qualquer conceitualização prática...

- ATENÇÃO, contudo: embora recomendemos sempre, aqui, que Vocês não caiam em "paranóias" ou "manias" bobas que muitos supostos "entendidos" (no bom sentido...) em Eletrônica têm, é bom lembrar que, em raras ocasiões, aplicações e circuitos, onde seja absolutamente necessário um perfeito casamento de características e parâmetros entre dois transistores, ESSES CÓDIGOS "SECUNDÁRIOS" podem ser de certa valia, já que através deles é possível identificar transistores que foram "fabricados juntos, por um único produtor", fator que geralmente leva a tal absoluta identidade de parâmetros (tão importante necessária, realizamos...).

♦ ♦ ♦ ♦ ♦



NÃO SEI COMO VOCÊS AGUENTAM... PRIMEIRO DIZ QUE "NÃO TEM IMPORTÂNCIA"... DEPOIS DIZ QUE "PODE TER IMPORTÂNCIA"...

CURSO DE ELETRÔNICA PARA PRINCIPIANTE

Resistor? Capacitor? Diodo? Led? Bobina? Transistor? Circuito Integrado? Circuito Impresso? Soldagem? Multimetro? Montagem de Kit? Tudo isso deixará de ser segredo, depois que você fizer o curso no Schema. Venha saber como é o nosso curso, conversando com João Carlos ou Silvana.

SCHEMA CURSOS TÉCNICOS

R. Aurora, 178 - Sta Ifigênia Fone: 222-9971-SP

PRÁTICA 7

DUAS MONTAGENS (APLICANDO COMPONENTES QUE FUNCIONAM PELOS "EFEITOS MAGNÉTICOS DA CORRENTE", EXPLICADOS NA PRESENTE "REVISTA/AULA"...): UM INTERCOMUNICADOR - C/FIO - QUE PERMITE A FÁCIL COMUNICAÇÃO BILATERAL ENTRE DOIS COMPARTIMENTOS DE UMA CASA OU LOCAL DE TRABALHO (PODENDO TAMBÉM SER USADO COMO "BRINQUEDO AVANÇADO") E O PASSARINHO ELETRÔNICO, UM FANTÁSTICO IMITADOR DE CANTO DE AVES (QUE MOSTRA QUANTO É VERSÁTIL A MODERNA ELETRÔNICA). AMBAS AS MONTAGENS "DEFINITIVAS", COM SOLDA, EM PONTE DE TERMINAIS.

Desde a Revista/Anla anterior (ABC nº 3) que o Leitor/Aluno já está realizando suas montagens práticas com solda, ou seja os projetos podem ser montados em caráter "definitivo", podendo ser devidamente "encaixados" e usados como algo pronto e "acabado"! Todas as instruções básicas sobre as técnicas de soldagem já foram apresentadas em "Aulas" anteriores (quem perdeu, deve - imediatamente - solicitar seus Exemplares/Anla atrasados, pois uma Revista/Curso como o ABC não permite, pelas suas características, que nenhum número fique faltando na coleção do Leitor...).

Por enquanto, apenas as montagens de categoria "experimental" continuarão a ser mostradas no sistema "sem solda" (em barra de condutores para fusão), pois em um breve futuro, introduziremos outra técnica para as EXPERIÊNCIAS, ainda sem solda, mas suficientemente sofisticada para acomodar as verificações avançadas que se tornarão necessárias. Quanto às montagens PRÁTICAS (definitivas), já na próxima Revista/Anla começaremos a deslindar os "segredos" da técnica de Circuito Impresso, com o que logo, logo, os Leitores/Alunos poderão compactar ainda mais (tornando mais elegantes e "profissionais"...) suas realizações!

Mas como tudo tem seu tempo, ainda na presente "Anla" estamos niti-

zando a técnica de "ponte de terminais", menos problemática para o Leitor/Aluno, nesta fase inicial do nosso "Curso"...

Aos Leitores/Alunos novatos (que chegaram atrasados à "Escola"...) lembramos que - assim como ocorre no presente exemplar - toda Revista/Anla do ABC traz esse "apêndice" PRÁTICO, onde são detalhadamente descritas montagens para "uso real", através das quais os conceitos teóricos e informativos abordados na respectiva "Anla" são aplicados "ao vivo". Com isso, mantemos presente o axioma que caracteriza o sistema de ensino adotado por ABC: **APRENDER FAZENDO!** Aqui temos sempre TEORIA (simplificada, em linguagem simples e direta), INFORMAÇÕES (complementos ou "pontas" entre a Teoria e a Prática) e, forçosamente, PRÁTICA (transformação dos conceitos em "coisas" reais, utilizáveis, "palpáveis", enfim...). É assim QUE SE APRENDE e - tempos a mais absoluta convicção - É ASSIM QUE SE ENSINA!

(7ª MONTAGEM PRÁTICA)

Intercomunicador

- "A COISA" - Basicamente, um INTERCOMUNICADOR é um dispositivo que permite a comunicação bilateral e verbal, entre dois pontos ou locais (normalmente cômodos de uma residência, departamentos de um imóvel comercial ou setores de um local industrial, entre outras aplicações...). Existem muitos tipos de intercomunicadores (o telefone é um deles, os walk-talkies também o são, etc.), entretanto, numa macro-classificação, podemos dividi-los em dois tipos, COM FIO e SEM FIO. O segundo grupo envolve os comunicadores via rádio ou que usam qualquer outro veículo "não físico" para o "transporte" de mensagem. A presente montagem é de um INTERCOMUNICADOR do primeiro grupo, ou seja: COM FIO (em futura "Lição", depois que estudarmos a emissão e recepção dos sinais de rádio, construiremos um intercomunicador sem fio...), de conceito muito simples, ao alcance do que o Leitor/Aluno já sabe e já praticou nas "Aulas" anteriores. É lógico que não se pode esperar do nosso INTERCOMUNICADOR um desempenho igual no de unidades comerciais, super-sensibilizadas, sensíveis e potentes, que permitem a interligação de pontos distantes até centenas de metros no do outro, incluem "sinal de chamada", controles de volume, possibilidade de conectar diversos pontos, etc. Um dia "chegaremos lá", mas, por enquanto, nosso aparelho permite a interligação de dois pontos ("LOCAL" e "REMOTO"), sendo todos os comandos



os ubaeamentos fuitos apues na esta-
ção "LOCAL" ou principal. O vo-
lume não é uluavde (é suficiente). e a
sensibilidade permittu a opeação co-
o usuário próximo da sua estação, não
levar dulle... As distúncias podem su-
stair-se um e 216 m (mas do que sufi-
ciente para a grade muna das apli-
cações domésticas ou mesmo pro-
fissionais mas simples), não há ajustes
(o que facilita a utilização). Euceta-
to, considerada a extrema simplicidade
do circuito u seu baixo custo relativo,
o desempenho é bastante bom, desde
para finalidades puramente demo-
strativas ou como simples brinquedo,
até oaplicações práticas e úteis, ou lá
ou ali ambiente do trabalho. Enfim,
uma montagem útil u prática, porém
ao alcance do que o Leitor/Aluno se
pode, ou atual estágio inicial do nos-
so "Curso".

FIG. 1 - Diagrama esquemático do circuito do INTERCOMUNICADOR. Conforme já sabem os "Alunos" presentes desde a primeira "Aula", uma esquema é uma espécie de mapa ou "planta" do assunto, onde, através dos símbolos ou códigos universalmente adotados, todos os componentes u suas interligações representam-se representados, com bastante lógica u beleza! Ajuda qui um pouco levemente a pinupio, o Leitor/Aluno vai, pouco o pouco, apreendendo o "ler" os esquemas, sempre com o auxílio das "Luzes" Teóricas, mais os complementos informativos criados por Socões **TRUQUES & DICAS** o **ARQUIVO TÉCNICO** (por isso é importante qui use exemplos do

ABC seja lido, autêntico e "praticado" como um todo, não "vale" se fixar apenas nas Seções mais "gostosas", feito é esta do PRÁTICA...) Assim, o Leitor/Aluno deva observar atentamente o esquema, comparando-o com as demais informações visuais do presente matéria, consultando as partes anteriores do presente "Aula" (e também dos exemplares anteriores do ABC), para um consistente aprofundamento do assunto.

- **FIG. 2** - Principais componentes do universo, em suas espécies, símbolos, identificação da terminus, polaridade e modelos. Observar tudo, com o auxílio de atenção!

TRANSISTOR BD140 - É um transistor considerado "do potâncun", pois apaz da maioria substancial corrente. Seu corpo é retangular, em epoxy, u uma das laces é metalizada (tem um furo u meio da peça). Observando o "bichinho" com as "petuas" para baixo, pelo lado metalizado, a ordem dos terminais (do usquiduo para a direita) é: base (B), coletor (C) u emissor (E).

TRANSISTORES BCS49C E BCS48
- São componentes de pequena potência, com o pequeno do epoxy preto ou cinza escuro. Olhando-se as peças pelo lado não chato, com as "pernas" para baixo, a ordem dos pinos é (esquerda para a direita): emissor (E), base (B) e coletor (C). Observar, por enquanto, que as "setinhas" aos símbolos do BD140 e do BCS49C/BCS48 estão desenhadas em sentidos diferentes.

Explicamos: o primeiro é um transistor do "polarizado" PNP e os segundos PNP. Ambos os tipos trabalham dentro dos mesmos princípios e funções básicas, porém precisam do polarizado opostos, e os seus terminais, para a perfeita realização do seu trabalho. Voremos isso com detalhes, um futuro "Aula" sobre transistores...

CAPACITOR ELETROLÍTICO - Já estudado e utilizado anteriormente. Vistas as duas aparências os módulos (radial ou axial), lembrando que nos radiais, o terminal positivo (+) é o mais longo e nos axiais o positivo sai da extremidade da peça ou do existe um pequeno oval do recrutamento (ou da extremidade) fora do material isolante e não de metal).

CAPACITORES POLIÉSTER E DISCO. Ambos os modelos também já estudados. Não são poluídos (feito ocorre com os eletrolíticos), porém, como um **INTERCOMUNICADOR** não usamos vários valores, é importante reportar-se à "Aula" nº 2 do ABC, buscando as importantes "Ligções" quanto à leitura dos códigos incluindo-se de tais valores. É bom lembrar também que os capacitores de políester, às vezes são formados não com o código da cores "combinação", mas sim com seus valores inscritos diretamente sobre o corpo da peça. Nesse caso, é bom consultar as "Ligções" anteriores quanto aos diversos ebb-múltiplos da unidade (Fuad) do capacitância, suas abreviações e interpretações.

· RESISTORES · Sem "galhos". São

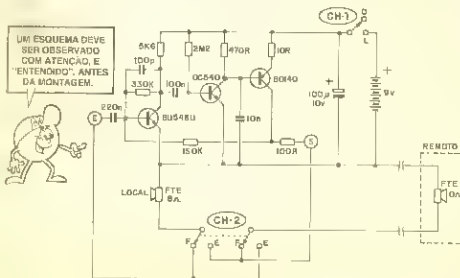


Fig. 1











APARÊNCIA	SÍMBOLO
 <p>TRANSISTOR 2N140</p>	
 <p>TRANSISTORES BC640C BC640B</p>	
 <p>CAP. ELETROLÍTICOS</p>	
 <p>CAPACITORES</p>	
 <p>RESISTORES</p>	

Fig. 2









APARÊNCIA	SÍMBOLO
 <p>ALTO-FALANTE</p>	
 <p>INTERRUPTOR</p>	
 <p>9V</p>	
 <p>9V</p>	

Fig. 3

componentes não polarizados, o respeito dos quais o envidado maior deverá ser apenas "ler" corretamente os valores (via código ensinado na primeira Revista/Aula do ABC).

FIG. 3 - Mais componentes do circuito, em suas aparências, símbolos e transformações visuais importantes:

ALTO-FALANTES - Utilizam, para seu funcionamento, os efeitos magnéticos da corrente (abordados na presente Revista/Aula). Não são polarizados. Siga com atenção as recomendações da LISTA DE PEÇAS.

INTERRUPTOR SIMPLES - Visualmente, a figura mostra uma chave H-H standard, da qual apenas dois (dos 6 que tem lá...) terminais serão utilizados para ligação ao circuito, uma vez que "CH-1", no circuito, tem função de interruptor simples.

CHAVE 2 POLOS X 2 POSIÇÕES - A chave "CH-2" tem uma função mais complexa, portanto todos os seus 6 terminais serão utilizados para ligação. Observar bem (e procurar entender...) o símbolo adotado para este importante componente de apoio. Notar ainda que, na estilização dos "chapeados" (diagrama de montagem) do ABC, usamos mostrar a chave "por baixo", de modo a visualizar bem todos os seus terminais e respectivas ligações...

FIG. 4 - A alimentação calculada para o INTERCOMUNICADOR é de 9 volts, sob baixo consumo. Isso nos permite energizar o circuito a partir de uma pequena bateria ("quadradinha") de 9 volts, ou ainda (caso em que a durabilidade será bem maior) com 6 pilhas pequenas de 1,5 volts cada (totalizando os necessários 9 volts) acondi-

cionadas no respectivo suporte. Se for usada o baterias, é necessário que sua conexão ao circuito seja feita através do "clip" específico, também mostrado na figura. Tanto o suporte quanto o "clip" mantêm o código universal de fio vermelho para o positivo (+) e preto para o negativo (-). Atenção!

FIG. 5 - "Chapeado" da montagem (vista real das peças e suas interligações completas). O Leitor/Aluno assíduo já sabe como se virar com os soldagens e com o interpretação visual dos "chapeados" em ponte de terminais. Conforme as montagens vão (com a sequência do nosso "Curso"...), usando cada vez mais componentes, mesmo o sistema em ponte de terminais acabará por ficar "congestionado" (já dá para sentir um pouco isso, na montagem do INTERCOMUNICADOR...), razão pela qual, em futuro próximo, entraremos no técnico de Circuito Impresso, para o qual, na prática, não há mais limites de quantidade, forma ou tamanho dos componentes. Entretanto, mesmo que a princípio a "coisa" pareça um pouco confusa ou complicada, bastam alguns preceitos simples e um pouco de atenção e cuidado, para que o realização do INTERCOMUNICADOR não se transforme num animal heptacéfalo (bicho de sete cabeças...).

A - Numerar os segmentos da ponte (pode-se usar lápis, sobre a face plana da barra de fanolite que contém os terminais) ajuda muito a evitar erros e esquecimentos.

B - Observar bem o valor e o posicionamento de cada um dos componentes (e respectivos terminais) antes de soldá-los nos segmentos da ponte. Qualquer troca nos valores ou inversão

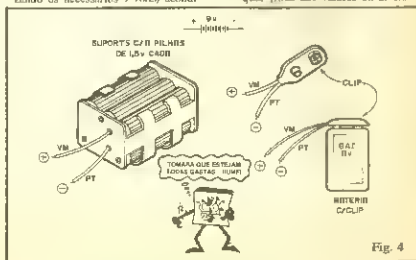
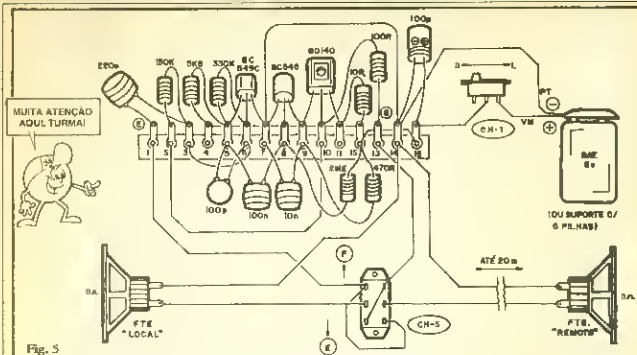


Fig. 4



LISTA DE PEÇAS

(7ª MONTAGEM PRÁTICA)

- 1 - Transistor BD140 (do silício, PNP, potência, bom ganho).
- 1 - Transistor BC549C (de silício, NPN, baixa potência, alto ganho ou baixo ruído, p/indio).
- 1 - Transistor BC548 (silício, NPN, baixa potência, bom ganho).
- 1 - Resistor de 10R x 1/4 watt (marrom-preto-preto).
- 1 - Resistor de 100R x 1/4 watt (marrom-preto-marrom).
- 1 - Resistor de 470R x 1/4 watt (amarelo-violeta-marrom).
- 1 - Resistor de 5K6 x 1/4 watt (verde-azul-vermelho).
- 1 - Resistor de 150K x 1/4 watt (marrom-verde-amarelo).
- 1 - Resistor de 330K x 1/4 watt (laranja-laranja-amarelo).
- 1 - Resistor de 2M2 x 1/4 watt (vermelho-vermelho-verde).
- 1 - Capacitor (disco cerâmico) de 100p (se for com código do 3 algarismos, estará inscrito "101" nele...).
- 1 - Capacitor (poliéster) de 10n (se for "zebrinha": marrom-preto-laranja).
- 1 - Capacitor (poliéster) de 100n (se for "zebrinha": marrom-preto-amarelo).
- 1 - Capacitor (poliéster) de 220n (se for "zebrinha": vermelho-vermelho-amarelo).
- 1 - Capacitor (eletrolítico) de 100u x 16V (n tensão pode ser maior, até 35V, por exemplo...).
- 2 - Alto-falantes, c/impedância de 8 ohms e tamanho mínimo de 3

polegadas (podem ser usados falantes maiores, se o Leitor/Aluno quiser o poder, c/maiores rendimentos, incluíveis...).

- 2 - Chaves H-H standard (2 polos x 2 posições). Uma delas pode ser substituída por um interruptor simples, qualquer.
- 1 - "Clip" para bateria ("quadrádnha") de 9 volts, ou suporte para 6 pilhas pequenas.
- 1 - "Ponte" de terminais soldáveis, com 15 segmentos (pode ser cortada de uma barra maior, sem problema).
- 1 - Fio fino (para interligação no circuito), cerca de 2m.
- Solda para ligações.

DIVERSOS/OPCIONAIS

- 1 - Caixa para a estação "LOCAL" (medidas convenientes: 14 x 9 x 5 cm.). Sugestão: container "Patola" mod. PB114.
- 1 - Caixa para a estação "REMOTO" (medidas 8 x 8 x 4). Sugestão: container "Patola" mod. PB112.
- 1 - Cabo para interconexão das estações. Comprimento até 20m, "paralelo" nº 22 ou 24. Se o Leitor/Aluno quiser, por sua conta e risco, ampliar tal distância, convém recorrer ao cabo blindado (bem mais caro do que o "paralelo" comum...).
- 1 - Parafusos e porcas para fixação da "ponte" de terminais, chaves, etc.
- 1 - Cola de epoxy para fixação dos alto-falantes.
- 1 - Pares de conectores tipo "Sinal" para a ligação da cabagem longa entre as estações.

do INTERCOMUNICADOR), porém isso, certamente, levará à necessidade de adequar os contêineres às novas dimensões. Em qualquer caso, as impedâncias deverão ser de 8 ohms.

USANDO O INTERCOMUNICADOR - Nada mais simples do que utilizar o INTERCOMUNICADOR (se é que já não ficou claro...): a estação LOCAL ou principal, fica instalada no ponto de onde a comunicação deve ser comandada; a REMOTO, interligada à principal por cabo paralelo de até 20m, fica onde seja necessário. Lembrar de duas coisas como a sensibilidade e o volume não são "super", dependendo do ruído ambiente natural, o INTERCOMUNICADOR deverá ser usado como um telefone, ou seja, com o operador segurando na caixa, tanto para "falar" quanto para "escutar", bem próximo (respectivamente da sua boca ou ouvido...). Em locais naturalmente silenciosos, o operador poderá ficar a cerca de meio metro da sua unidade. **Tudo** o comando da intercomunicação é feito unicamente na estação LOCAL; assim, por questões práticas, esta deve ficar ligada, e com a chave "F-E" na posição "E" (escuta), de modo que quando alguém, na estação REMOTO, desejar falar, poderá fazê-lo diretamente, sem problemas. Quem quiser sofisticar um pouco mais o INTERCOMUNICADOR poderá substituir a chave CH-2 por um modelo (alinda de 2 polos x 2 posições) com "retorno automático", fazendo suas ligações de modo que, na sua posição de repouso, a função seja "E" (LOCAL "escuta" REMOTO)... Nessa condição, quando o LOCAL desejar "falar" ao REMOTO, basta puxar a dita chave (e mantê-la assim enquanto diz a mensagem...). ao fim do que, liberando a dita chave, a condição volta a ser, em stand by, REMOTO "fala" para LOCAL. Note-se ainda que o INTERCOMUNICADOR não tem um ajuste no controle para a sensibilidade ou volume, já que o circuito foi dimensionado para máxima simplicidade, mantendo-se tais parâmetros em níveis suficientes e fixos. Quem "fala" ao INTERCOMUNICADOR não precisa "gritar"... Basta falar claramente e pausadamente, "pontuando" a boca para o aparelho, a uma distância de 20 ou 30 cm. Para ouvir, em ambiente silencioso, a "coisa" é perfeitamente inteligível mesmo a vários metros, porém, em ambiente naturalmente ruidoso, é bom que o operador esteja próximo do INTERCOMUNICADOR R (do 0.5m a 1m...). Finalmente, devido ao elevadíssimo ganho de amplificação (necessário para "levantar" o

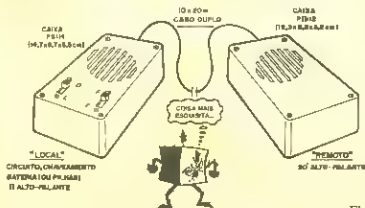


Fig. 6

o mínimo sinal do alto-falante usado como microfone...) cabem muitas longas entre as duas estações poderão gerar instabilidades ou oscilações... É por isso que (condição verificada nos nossos testes...) restringimos a distância a um máximo de 20m. Quem quiser tentar uma distância maior, obrigatoriamente deverá usar cabo blindado (shieldado) tipo "mono", tendo o cuidado de ligar a sua "malha" ao negativo da alimentação do INTERCOMUNICADOR R (segmento 14 da "pont", ao alto-falante "REMOTO").

O CIRCUITO (ANTECIPAÇÃO TEÓRICA)

Embora o atual estágio do "Curso" do ABC ainda não permita aos Leitores/Alunos um aprofundamento teórico completo em relação ao funcionamento do mínimo do INTERCOMUNICADOR, aqui vai uma espécie de "antecipação teórica", que é norma nas nossas montagens PRÁTICAS (o Leitor/Aluno assíduo já está acostumado a esse sistema, um loi - inclusive - aprovadíssimo pela maioria, visto a quantidade de cartas que recebemos, apoiando o método no pedido que não queremos dessa maneira...). Nessas "antecipações teóricas" mostramos, por meio dos diagramas de blocos simplificados, os pontos fundamentais do funcionamento dos componentes e arranjos circuitais que serão obrigatoriamente abordados com detalhes, em futuras "Aulas" específicas.

FIG. 7-A - Todo o funcionamento do INTERCOMUNICADOR é baseado na ação de um importante componente, o TRANSISTOR, cuja estrutura semicondutora (feita, portanto, nos mesmos materiais usados nos DIÓDOS, porém em arranjo mais complexo, conforme veremos no futuro...) permite a amplificação dos sinais elétricos (pequeníssimas variações de tensão, relativamente rápidas, e que correspondem às variações de pressão do ar - som - devidamente "traduzidas" pelo alto-falante, usado como microfone no circuito). Em tese, um transistor "pega" esse sinal elétrico muito fraco - uma vez devidamente energizado (por pilhas, bateria, etc.) e polarizado, "reforça" grandemente o sinal, apresentando-o, em sua saída, com idêntico formato e frequência (forma da onda e "velocidade" das variações) porém com uma amplitude bem maior!

FIG. 7-B - No circuito do INTERCOMUNICADOR usamos, por

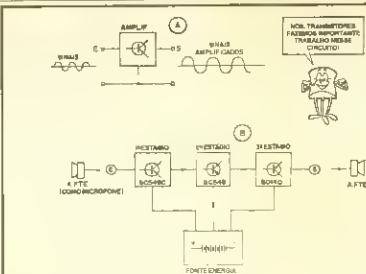


Fig. 7

razões práticas, o mesmo alto-falante destinado à audição, também como microfone (ver detalhes na Seção ARQUIVO TÉCNICO da presente Revista/Anln...). Utilizando dessa maneira, fora da nossa "função real", o alto-falante "monolone" gera um sinal muito fraco e, no entanto, um único transistor não tem o poder de amplificação necessário ao "reforço na amplitude" do sinal suficiente para podermos (após uma "tradução" por um segundo alto-falante...) ouvi-lo claramente. O que podemos, então, fazer? Entre outras soluções, uma delas é simplesmente "enfileirar" vários transistores/amplificadores, na intenção de promover mais e mais reforços no sinal, até que este atinja o nível necessário e requeira! É assim que funciona o circuito do INTERCOMUNICADOR, são três blocos de amplificação, cada um baseado em um transistor (acompanhado de seus resistores de polarização e capacitores de acoplamento e desacoplamento - estudaremos isso

intrinsecamente...), sendo que todos os 3 estágios recebem a energia para seu funcionamento das mesmas pilhas ou bateria (por isso chamamos esse bloco de "fonte de alimentação" ou "fonte de energia"...). Na entrada geral do sistema (E) aplicamos o mínimo sinal elétrico gerado pelo alto-falante no momento usado como microfone, na saída geral (S) o sinal já muito amplificado, é entregue a um outro alto-falante (este na sua função "natural"...) que o traduz em som!

FIG. 8 - Todo o "truque" de funcionamento e amplificação do circuito do INTERCOMUNICADOR reside na "economia" obtida graças a um arranjo muito simples! Normalmente, para que pudéssemos falar do "lá pra cá" e "daqui pra lá", seriam necessários dois sistemas completos, idênticos ao mostrado na fig. 7-B, porém, graças a providencial ingenuidade que os alto-falantes têm do "virar" microfone, fun-

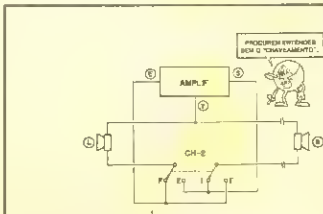


Fig. 8




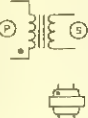




APARÊNCIA	SÍMBOLO
 <p>BC548 CHATO E B C TRANSISTOR</p>	
 <p>TRAFO- SAÍDA "PINTA VERMELHA"</p>	
 <p>TRIM- POT</p>	
 <p>PUSH-BUTTON</p>	

Fig. 2

"Aula" do ABC) e um push-button (simples interruptor momentâneo, de pressão...). Corretamente ajustado o circuito, quando for apertado o "botão" do interruptor, o alto-falante emitirá, com grande fidelidade, um canto de pássaro que, mesmo após o operador ter removido o dedo do interruptor, prosseguirá por alguns segundos, "morrendo" lentamente (o que contribui ainda mais para a perfeita simulação de um gorjeio real...!)

FIG. 2 - Principais componentes da montagem, vistos em aparências, símbolos e identificação dos terminais (as informações visuais já mostradas quanto ao INTERCOMUNICADOR, também deverão ser eventualmente consultadas, pois existem algumas "redundâncias" de componentes, que não vale a pena repetir, por razões puras de espaço...). Vamos detalhar alguns pontos importantes:

- TRANSISTOR - É um componente de baixa potência, pequeno, corpo em epoxy escuro. A identificação dos seus terminais baseia-se na referência dada pelo lado "chato" do componente (ver setinha). Observar a correlação com o respectivo símbolo (no projeto do INTERCOMUNICADOR foi usado um transistor idêntico, porém, devido à importância do componente, voltamos a detalhá-lo "visualmente"...).

- TRANSFORMADOR - No circuito do PASSARINHO ELETRÔNICO é usado um transformador minúsculo, da categoria "de saída, para transistores", codificado como "pinta vermelha". Explicando: o pequeno componente é normalmente usado na saída de circuitos de pequena potência, "casando" a impedância (resistência específica à corrente alternada de determinada faixa de frequências...) desses circuitos com a de pequenos alto-falantes, daí o seu nome. Tem dois enrolamentos, sendo que o primário (P) é externamente identificado por uma pinta vermelha (ver símbolo e estilização, que mantém a indicação da "pinta", para facilitar as coisas...).

- TRIM- POT - Trata-se (como sabem os Leitores/Alunos que acompanham atentamente a primeira "Anla" do ABC...) de um resistor ajustável, que permite ao usuário, através do giro de um knob externo, "encontrar" e fixar qualquer valor resistivo, desde "zero" até o nominal do componente (4K7, no caso). Será utilizado para o correto ajuste do ponto ideal de funcionamento do PASSARINHO ELETRÔNICO, bem como para obter eventuais (e interessantes...) variações no funcionamento básico do circuito.

- PUSH-BUTTON - Não é mais do que um simples interruptor, porém do tipo "momentâneo", ou seja a chave apenas "fecha" enquanto o botão estiver pressionado pelo dedo do operador (leito o "botão da campainha", aí na frente da sua casa ou apartamento...) Trata-se do nm push-button do tipo N.A. (Normalmente Aberto), em contraposição aos do tipo N.F. (Normalmente Fechado), cujas chaves, apenas "abrem" quando seu botão é apertado.

As outras peças, em suas configurações práticamente visuais, já foram vistas (capacitores eletrolíticos, capacitores políester, resistores, etc.) nas figuras relativas à montagem prática anterior (INTERCOMUNICADOR). Se a memória do Leitor/Aluno for tão "curta" a ponto de já ter esquecido,

basta voltar algumas páginas, e reconsultar tais dados...

LISTA DE PEÇAS

(8ª MONTAGEM PRÁTICA)

- 1 - Transistor BC548 (NPN, de silício, baixa potência, alto ganho, para áudio).
- 1 - Capacitor (eletrolítico) de 1000u x 16V (a tensão pode ser maior, até 40V ou mesmo 63V).
- 1 - Capacitor (eletrolítico) de 22u x 16V (a tensão pode ser de até 25V).
- 1 - Capacitor (políester) de 22n (se for "zebrinha", as cores: vermelho-vermelho-laranja).
- 1 - Resistor de 470R x 1/4 watt (amarelo-violeta-marrom).
- 1 - Resistor de 33K x 1/4 watt (laranja-laranja-laranja).
- 1 - Trim-pot de 4K7.
- 1 - Transformador de saída p/transistores, mini, tipo "pinta vermelha" (2 terminais no primário e 2 no secundário).
- 1 - Alto-falante com impedância de 8 ohms, medindo pelo menos 3" (qualquer formato).
- 1 - Push-button (interruptor de pressão), tipo N.A.
- 1 - "Clip" (sorteio específico) para bateria "quadrado" de 9V.
- 1 - "Ponte" de terminais soldáveis, com 10 segmentos (pode ser cortada de uma "ponte" maior...).
- - Fio e solda para as ligações.

DIVERSOS/OPCIONAIS

- 1 - Caixa para abrigar o circuito. Sugestão: container "Patola" mod. PB112 (12,3 x 8,5 x 3,2 cm), ou outro com dimensões compatíveis.
- Parafusos (3/32" ou 1/8"), porcas, adesivos, etc., para fixações diversas.

- SOBRE A "LISTA DE PEÇAS"

Quem acompanha diretamente as "Anlas" e "Lições" anteriores do ABC, nos seus aspectos práticos, sabe que, em muitos casos, são admitidas equivalências entre os componentes relacionados nas "LISTAS DE PEÇAS". No caso do PASSARINHO, o transistor pode ser substituído por outro com as mesmas características enunciadas na dita "LISTA". Exemplos: BC547,

BC549, etc. O trim-pot (no caso da montagem em "ponte", que é mecanicamente pouco prática...) pode ser usado em vários formatos, tamanhos e modelos (vertical, horizontal, mini, micro, etc.), resguardado o valor ôhmico. Capacitores eletrolíticos podem ser para tensão maior do que a originalmente relacionada (desde que não ultrapassem cerca de 10 vezes a tensão nominal de alimentação do circuito, lembrando-se...?). A "wattagem" dos resistores pode ser maior do que as indicadas (o único "galho" será o tamanho das peças, parâmetro pouco importante em montagens "abelhas", no sistema "ponte"...). Capacitores de políester podem ou não ser obtidos com sua codificação de valor no sistema "faixa de cores" ("zebrinha"); em dúvida, reconsultar a 2ª "Aula" do ABC. Quanto ao alto-falante, desde que não menor medida fique em torno de 3" (aprox. 7,5 cm.) qualquer formato pode ser utilizado (a impedância sempre de 8R). Finalmente, um "componente-chave": o transformador. Para um seguro funcionamento do PASSARINHO, não se recomenda a utilização de equivalências, embora essas possam ser tentadas (nada se garante, j.). Se o Lento/Aluno só pode obter um transformador de saída mini do tipo que tem 3 fios no primário (e não 2, conforme indicado...), deve experimentar desprezar o fio central desse primário, usando os outros dois (interiores do enrolamento). Poderá ocorrer, nessas experimentações, uma sensível modificação no timbre e no ritmo das sons gerados, que assim, ficarão num intervalo "longo" do esperado canto de pássaro.

FIG. 3 - "Chapeado" da montagem (vista real das peças e suas interligações, sobre a "ponte" de terminais...). Atenção às ligações dos transistores, transformador, polaridade dos capacitores eletrolíticos e da alimentação (fios que vem da bateria). Aqui valham os "truques" já numerados nas "Aulas" e "Lições" anteriores, que facilitam a montagem e previnem erros, intervenções e "incompreensões".

- Numerar os segmentos da "ponte" (marcando os números à lápis, na barra de finolite ou fibra que sustenta os terminais metálicos).
- Não esquecer dos jumpers (fio simples, interligando segmentos da "ponte"). Na montagem temos jumpers entre os segmentos 1-10 e 3-9.
- O transformador mini tem terminais muito curtos para soldagem direta aos da "ponte". Assim, será conveniente "encompridi-los" previamente, sol-

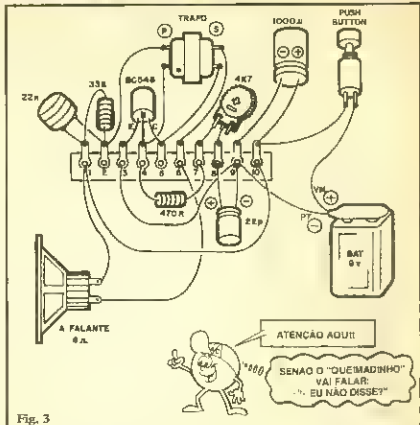


Fig. 3

dando pedaços do fio de ligação (cerca de 5 cm. nada) aos seus terminais, lambuzando com isso a conexão definitiva à "ponte". O mesmo pode ocorrer com o trim-pot (dependendo do modelo usado). Alto-falante e push-button também devem ter suas conexões feitas com o auxílio dos fios, no conveniente comprimento.

- Lembrar sempre da modificação universal para a polaridade da alimentação. fio vermelho é o positivo (+) e fio preto o negativo (-).
- Seguir rigorosamente todas as instruções para a técnica de soldagem (já mostradas nas "Aulas" anteriores do ABC...). Recobrir com esparadrapo plástico as partes metálicas "sobrantes" dos terminais de componentes, prevenindo assim "curtos" e contatos indesejados.
- NÃO conectar a bateria ao respectivo "clip" sem antes conferir tudo com o máximo de atenção e atenção, peça por peça, terminal por terminal, ligação por ligação. Não tenham pressa (mais do que em qualquer outra atividade, na Eletrônica ela é inimiga mortal da perfeição...).

FIG. 4 - Sugerido para abrigar o circuito do PASSARINHO ELETRÔNICO, usando o container (caixa) in-

dicado no item DIVERSOS/OPCIONAIS DA LISTA DE PEÇAS. Observar os fininhos que devem ser feitos na superfície frontal ao local de fixação do alto-falante, de modo que o som gerado tenha livre trânsito "para fora" da caixa. O dito alto-falante poderá ser fixado com adesivo de epoxy ou de niano-srilato (colado para que a cola, na operação, não atinja o frágil cone do papelão ou plástico do falante, pois isso danificará o componente, ou impedirá o seu perfeito funcionamento). A "ponte" de terminais poderá ser fixada à base interna da caixa, via parafusos/porcas. A bateria poderá ser mantida em seu lugar com o auxílio de "calços" de espuma de nylon ou isopor.

O PASSARO CANTANDO - Inicialmente, monta-se a bateria ao respectivo "nipo" e coloca-se o knob do trim-pot na sua posição central (normalmente tem uma setinha ou indicação no dito knob, que facilita a visualização do ajuste...). Pressionando brevemente o botão do interruptor o som deverá surgir, durando alguns segundos, ao longo dos quais vai decando em intensidade, até "morrer" completamente. Se a "noisa" parecer mais com uma série de gritos de gaióla, ou com um motor, não se preocupem...

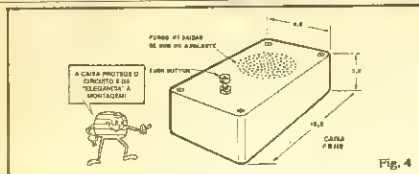


Fig. 4

Basta reajustar o trim-pot (nos pontos...) para "Id" e para "cd", apertando conjuntamente o push-button, até "afinar" corretamente o canto do pássaro, obtendo o ritmo e o timbre convenientes. Finalizado o ajuste (único) o PASSARINHO estará pronto! Doando o tempo em que se fica apertando o interruptor, podem ser obtidas interessantes variações! Os que têm vez de experimentador, poderão até substituir o trim-pot original por um potenciômetro, tornando o ajuste mais fácil e confortável, permitindo então "inventar" sons fantásticos (principalmente se o dito potenciômetro tiver seu ajuste modificado durante o premir do botão, em durante o natural decaimento que ocorre após se liberar o push-button...).

O CIRCUITO

(ANTECIPAÇÃO TEÓRICA)

A estrutura teórica do circuito do PASSARINHO é muito mais complexa do que permite imaginar a relativa simplicidade do seu "esquema"! Aquele único transistor, mais os poucos componentes anexos, realizam várias funções simultâneas, graças a um arranjo inteligente no aproveitamento máximo das potencialidades de cada peça!

Adotando o já conhecido sistema de diagrama dos blocos, vamos analisar os princípios de funcionamento do circuito, numa "antecipação" de conceitos que serão detalhados em futuras "Aulas" do ABC (como é costume aqui, na Seção PRÁTICA...).

FIG. 5 - O transistor BC548, como único componente "ativo" do circuito, constitui um bloco amplificador (na verdade, a única coisa que um transistor sabe e pode fazer, é isso: amplificar...) à cuja saída está acoplado o alto-falante, em série com o enrolamento secundário do pequeno transformador (notar que não é esse a maneira convencional de se acoplar um transformador de saída, e nisso reside toda a criatividade do circuito). Qualquer sinal elétrico enviado ao alto-falante, assim, "passa" pelo dito secundário do trafo. Essa "passagem", pelo fenômeno da indução, gera um sinal no enrolamento primário, o qual é novamente aplicado à entrada do amplificador mono-transistor! Temos, então, o chamado "elo de realimentação indutiva", ou seja: através do transformador, uma parte do sinal amplificado de saída do transistor retorna à sua entrada. A partir daí, esse bloco passa a funcionar como "um cachorro tentando morder o próprio rabo" (para quem já viu, o pobre bichinho fica girando, girando, até perceber a futilidade do que está fazendo...), ou seja: entra em oscilação, repetindo continuamente os sinais gerados, enquanto houver energia no sistema! Uma rede R-C (resistor/capacitor) paralela, formada pelo resistor de 33k e capacitor de 22n, através da sua inerente constante de

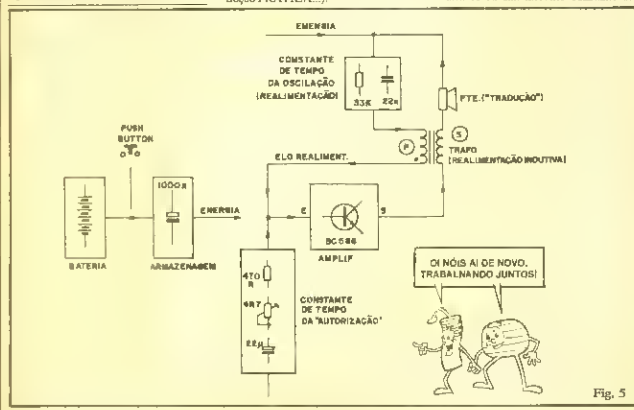


Fig. 5

tempo, dimensões o ritmo básico dessa oscilação. Outra rede RC, esta tipo série, formada pelos resistores de 470R e 4K7 (trim-pot) e capacitor eletrolítico de 220, pela sua constante de tempo (bem maior do que a constante de tempo da outra rede, devido ao elevado valor do capacitor envolvido...), dimensiona o ritmo da "autorização" de funcionamento para o transistor. Temos, então, duas seções distintas e simultâneas: uma lenta (promovida pela rede R-C série), "estrecortando" a outra, rápida (dimensionada pela rede R-C paralela e basicamente promovida pela realimentação indutiva oferecida pelo transformador), obtendo, ao final (traduzidos os sinais elétricos em som, pelo alto-falante...) o piado, gorgheio, em ritmo e timbre muito semelhantes aos emitidos por um pássaro real! Todo o sistema é alimentado pelo bloco representado pela bateria... Acostose que, entre o bloco de alimentação, e os blocos responsáveis pelas múltiplas oscilações, temos uma terceira constante de tempo, representada pelo valor muito alto do capacitor de 1000u! Este funciona como verdadeiro "armazenador" da energia momentaneamente fornecida pela bateria (e cuja "passagem" é autorizada pelo acionamento do interruptor de pressão...), de modo que, após o push-button ter sido liberado, a carga "guardada" nesse capacitor elevado, "escapa" com relativa lentidão para o circuito, promovendo o "decaimento" progressivo do som gerado! Note que, salvo o funcionamento teórico do transistor (que veremos em "Ajuda" específica, logo, logo...) todos os blocos do circuito atuam baseados nas características próprias de simples RESISTORES e CAPACITORES, que já estudamos e sabemos! Viram só a importância desses aparentemente "modestos" e "passivos" componentes, no funcionamento dos circuitos...? Simplesmente, com eles, nada se faz...!

AS REDES "R-C"

A enorme importância das redes R-C em todo e qualquer circuito faz com que esse arranjo básico de componentes elementares (RESISTOR/CAPACITOR) mereça, desde já, algum detalhamento técnico/prático, para que o Leitor/Aluno vá fixando bem certos conceitos de utilização permanente nos circuitos, projetos, montagens, dispositivos, experiências, etc.

Já vimos o funcionamento básico do RESISTOR (ABC nº 1) e do CA-

PACITOR (ABC nº 2) e já fizemos algumas elucidativas experiências comprobatórias (algumas justamente utilizando o potencial fantástico da enojoção desses dois importantes componentes...). Vamos, então, a algumas explicações complementares sobre o assunto:

FIG. 1-A - Num arranjo R-C série, básico, temos um RESISTOR e um CAPACITOR, simplesmente "enfileirados" (para a corrente ou para os fenômenos elétricos, não faz nenhuma diferença "qual está antes ou qual está depois"; o RESISTOR poderia estar no lugar do CAPACITOR, na figura, ou vice-versa...). O importante, nesse arranjo básico, é sempre lembrar que, se for aplicada uma tensão, proveniente de uma fonte de energia (pilhas, por exemplo) ao conjunto (nos terminais "X" e "Y"...), este leva algum tempo para "carregar-se", tempo este determinado pela constante já vista na "Ajuda" nº 2 do ABC. Quanto maior o valor do capacitor "C" e do resistor "R", maior também o tempo que o conjunto leva para "carregar-se" completamente. A coisa funciona como uma grande caixa d'água alimentada por um cano fininho (oão é preciso ser om Einstein para deduzir que essa caixa vai demorar um bocadinho para esvaziar, né...?). Por outro lado, valores

pequenos, no capacitor e/ou no resistor, determinam um tempo de "carga" também pequeno (segundo na analogia: seria uma caixa d'água pequena, alimentada por um cano grosso: encheria rapidinho...). Esses aspectos valem para a "carga" da rede R-C. Quando, porém, promovemos sua "descarga", através de um hipotético "resistor de utilização" ("RU"), na figura, o tempo para completa "esvaziamento" do conjunto RC-S passa a depender também do valor ôhmico de "RU", já que a descarga se realizará "através" dele! É bom notar, ainda, que a carga do capacitor num arranjo RC-S fica "retida" no sistema, até que se propicie um "percurso" externo para a respectiva drenagem ou descarga do sistema (ou caso, função de RU...).

FIG. 1-B - Coisas diferentes ocorrem numa rede R-C "paralela" (RC-P). Aplicando-se energia ao conjunto (via terminais "W" e "Z", na figura...), proveniente de qualquer fonte (pilhas, por exemplo), a carga do capacitor C será relativamente rápida, condicionada o tempo unicamente pelo valor deste (uma vez que o resistor R não está fazendo um "obstáculo" à "chegada" da energia ao capacitor...). Já a descarga do sistema (através de um hipotético resistor "RU") é também

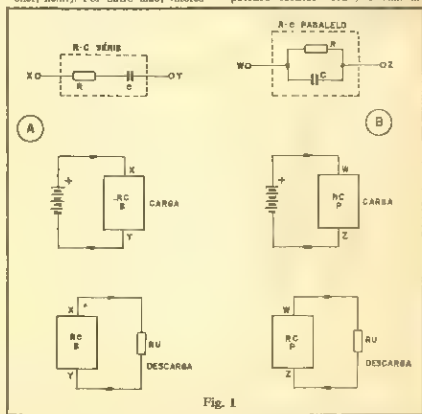


Fig. 1

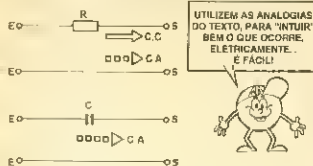


Fig. 2

condicionada, no seu tempo, pelo valor do resistor intrínseco à rede (R), já que tanto ele, quanto RU estão ligados em paralelo ao capacitor C! De novo, quanto maior for o valor de C, maior o tempo de carga ou de descarga, porém devemos lembrar que, se R e/ou RU tiverem valor muito baixo, isso contribuirá para "desfibrar" drasticamente o tempo de descarga do sistema! (Haverá um percurso rápido e relativamente fácil para a (a) descarga...). É importante ainda notar que numa rede RC paralela (RC-P), a carga não pode ficar indefinidamente "retida" no sistema, uma vez que o resistor "interno" da rede (R) promove uma descarga automática do capacitor C, sempre (é como se tentássemos manter cheio, ainda que alimentando-a constantemente de água, uma caixa ou reservatório dotado de um caso "ladrão" — se não soubor o que é isso, pergunte a um encanador ou a um bombeiro hidráulico). Só poderíamos obter algum sucesso se o caso de alimentação fosse mais grosso da que o caso de descarga — "ladrão"! De qualquer maneira, cessada a alimentação da caixa num determinado tempo esta se esvaziaria, pelo dito "ladrão")

Levem sempre em conta tais conceitos (e analogias) quando analisarem ou raciocinarem sobre um circuito que contenha redes R-C (ou mesmo resistores ou capacitores "aparentemente solitários"). E todos os circuitos, na prática, os contém!

FIG. 2 - Outro conceito importante e básico, enquanto RESISTORES podem exercer e função passiva da oposição ou dificuldade à passagem da corrente (mas ainda assim deixan-

do a passar, em determinada intensidade...), não faz nenhuma diferença para o componente, se submetido-lo à C.C. ou à C.A. Tanto a Corrente Continua quanto a Alternada (ver "Anla" nº 3 do ABC) podem "atravessar" o resistor, ainda que tenham — por ele — suas intensidades dimensionadas! Já CAPACITORES (feitos, como vimos na "Anla" nº 2, com duas placas condutoras isoladas entre si por um dielétrico) impedem totalmente a passagem da C.C. (permitem apenas um breve fluxo à corrente, enquanto se "carregam", e depois nada mais "passa"...). Contudo, a habilidade de se "catregar" e "descarregar" (dentro de uma constante de tempo proporcional ao seu valor, como já vimos) permite nos capacitores a "permeabilidade" à Corrente Alternada!

Assim, nos arranjos básicos mostrados na figura, no primeiro caso, se alimentarmos os pontos E-E de Corrente Continua ou Alternada, essa corrente aparecerá nos pontos S-S (ainda que dimensionada pelo valor de resistor R). Já no segundo caso, apenas teremos uma permanente manifestação de corrente nos pontos S-S se alimentarmos os pontos E-E com Corrente Alternada! Vários às analogias hidráulicas (que permitem uma fácil "visualização" e entendimento da "coisa"):

RESISTOR - É como se fosse um simples pedaço da cano, fino ou grosso (mas um menos "resistivo" à passagem da água, respectivamente...). Tanto faz um fluxo de sãntido constante, como um (promovido por bombeamento externo) do tipo "puxa", "empurra". A água circulará em qualquer dessas situações (ainda que sua quantidade por tempo seja condicionada pelo diâmetro

do cano...).

CAPACITOR - É como se fosse uma caixa d'água rigidamente tampada. Se tivermos um abastecimento via cano de qualquer calibre, um fluxo unidirecional (só "empurrando" a água para a dita caixa) apenas se dará até que a caixa encha, cessando completamente depois (não há mais espaço para a água ocupar, e o fluxo para...). Já se o fluxo for alterado (através de um bombeamento externo que "empurre" e "puxe" a água, ciclicamente...), a caixa se encherá e se esvaziará no mesmo ritmo do fluxo, permitindo, portanto, a sua livre (dentro de certos parâmetros) movimentação! A quantidade de água, contudo, que conseguirá "ir e vir" através do sistema, fica condicionada pela capacidade da caixa d'água e pelo "ritmo" do "puxar-empurrar" do fluxo! Uma caixa pequena apenas permitirá a manutenção do fluxo em ritmo relativamente rápido, enquanto que uma caixa grande, só permitirá um livre fluxo alternante se o seu ritmo for relativamente lento... Voltando à eletricidade, é por tal analogia que, ao colocarmos um capacitor para trabalhar num sistema de C.A. (uma vez que C.C. ele não "deixa" passar...), temos que dimensionar seu valor levando em conta a frequência de alternância da corrente!

O grau de "dificultação" oposto pelo capacitor ao fluxo de uma corrente alternada cuja frequência esteja "descasada" com o valor do componente, é chamado de REATÂNCIA CAPACITIVA. Esse nome esquisito é "aquilo que um capacitor tem de resistor, para uma Corrente Alternada"... Guardem isso.

ELETRÔNICA BÁSICA - TEORIA PRÁTICA Cr\$ 3.000,00
do Eleticidade até Eletrônica Digital, componentes eletrônicos, instrumentos e análise de circuitos. Cada assunto é acompanhado de uma prática.

INSTRUMENTOS E OFICINA ELETRÔNICA Cr\$ 3.000,00
Conceitos, protocolos, unidades elétricas, aplicações. Multímetro, Osciloscópio, Gerador de Sinais, Tester Digital, Microcomputador e dispositivos diversos.

RÁDIO - TEORIA CONsertos Cr\$ 3.000,00
Estudo do receptor, colibragem e conserto AM/FM, ondas médias, ondas curtas, estêreo, laco-discos, gravador casatele, CD-compact disc.

CD COMPACT DISC - TEORIA CONsertos Cr\$ 3.000,00
Teoria da gravação digital e laser, estôgios do CD player, mecânica, sistema ótico e circuitos. Técnicas de limpeza, conservação, ajustes e consertos.

TELEVISÃO - CORES/PRETO BRANCO Cr\$ 3.000,00
Princípios de transmissão e circuitos do receptor. Defeitos mais usuais, localização de estágio defeituoso, técnicas de conserto e colibragem.

VIDEO - CASSETTE - TEORIA CONsertos Cr\$ 3.000,00
Aspectos técnicos e descrição de circuitos. Tomo como base o original NTSC a versão PAL-M. Teoria, técnicas de colibragem e manutenção.

ELETRÔNICA DIGITAL Cr\$ 3.000,00
da Lógica até sistemas microprocessados, com aplicações em diversas áreas: televisão, vídeo - cassete, vídeo game, computador e Eletrônica Industrial.

ELETRÔNICA DE VIDEO GAME Cr\$ 3.000,00
Introdução o jogos eletrônicos microprocessados, técnicas de programação e consertos. Análise dos esquemas eletrônicos do ATARI e ODYSSEY.

CONSTRUA SEU COMPUTADOR Cr\$ 3.000,00
Microprocessador Z-80, eletrônico (hardware) e programação (software). Projeto do MICRO-GALENA para freio do assembly e manutenção de micros.

MANUTENÇÃO DE MICROS Cr\$ 3.000,00
Instrumentos e técnicas teste eletrônico, LSA, analisador de assinatura, ROM de debugging, passo-a-passo, capacitor de endorepo, porta móvel, prova lógica.

CIRCUITOS DE MICROS Cr\$ 3.500,00
Análise dos circuitos do MSX (HOT BIT/EXPERT), TK, TRS-80 (CP500), APPLE, IBM-XT. Inclui microprocessadores, mapas de memória, conectores e periféricos.

PERIFÉRICOS PARA MICROS Cr\$ 3.000,00
Teoria, especificações, características, padrões, interação com o micro e aplicações. Interfaces, conectores e de expansão dos principais micros.

SÓ ATENDEMOS COM PAGAMENTO ANTECIPADO ATRAVÉS DE VALE POSTAL PARA AGÊNCIA CENTRAL - SP OU CHEQUE NOMINAL À EMARK ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA. RUA GENERAL OSÓRIO, 185 CEP 01213 - SÃO PAULO-SP + Cr\$ 550,00 PARA DESPESA DE CORREIO

ATENÇÃO! Profissionais, Hobbystas e Estudantes

ADORA FICOU MAIS
FÁCIL COMPRAR!

- Amplificadores
- Microclones
- Mídias...
- Rádios
- Gravadores
- Rádio Gravadores
- Roteiros
- Toca Discos
- Cálculos Amplificados
- Acessórios para Vídeo-Games
- Cápsulas e agulhas
- Instrumentos de Medição
- Eliminadores de pilhas
- Conversores A/D
- Fitas Vídeiras para Vídeo e Som
- Kits diversos, etc...

CONHEÇA OS PLANOS DE
FINANCIAMENTO DA FEKITE!

CURSO GRÁTIS
Como fazer uma placa de circuito impresso em 30 minutos (de 9h às 12h, de 13h às 16h, de 17h às 20h)

DESCONTO ESPECIAL PARA
ESTUDANTES DE ELETRÔNICA
E OFICINAS

REVENDEDOR DE
KITS EMARK



FEKITE

Centro Eletrônica Ltda.

Rua Baía da Dupart, 310 - São Amaro
São Paulo - 1300m do Lgo. 13 de Maio
CEP 04743 - Tel 246-1162

CONSE)RTA-SE CONSERVA-SE

- TELEFONE COM E SEM FIO
- SECRETÁRIA ELETRÔNICA
- VÍDEO CASSETTE
- APARELHO DE SOM

JR TEL. TELEFONIA

R. Vitória, 192 - 2º and. cj. 22
Fone (011) 221-4519

PACOTE/AULA Nº 4

FAÇA HOJE MESMO SEUS
"PACOTES/AULA"

"ABC DA ELETRÔNICA" E "EMARK" OFERECEM (VOCÊ PODE ADQUIRIR, CONFORTAVELMENTE, PELO CORREIO...), OS "PACOTES/AULA", CONJUNTOS COMPLETOS DE COMPONENTES E IMPLEMENTOS NECESSÁRIOS AO APRENDIZADO, EXPERIÊNCIAS E MONTAGENS PRÁTICAS!

Cada "PACOTE/AULA" refere-se a TODAS as montagens, sejam experimentais, comprobatórias, práticas ou definitivas, mostradas na Revista "ABC" do MESMO NÚMERO ("ABC" nº 1 = "PACOTE/AULA" nº 1, e assim por diante...). Eventuais "redondâncias" ou repetições de componentes (dentro de cada Revista/Aula) são previamente "enxugadas", para reduzir o material (e o custo...) ao mínimo necessário para o perfeito acompanhamento do Leitor/Aluno!

Preencha o CUPOM/PEDIDO com atenção, enviando-o OBRIGATORIAMENTE À:

CAIXA POSTAL nº 59112
CEP 02099 - SÃO PAULO - SP

ATENÇÃO:

- Os "PACOTES/AULA" **apenas** podem ser solicitados através do presente CUPOM/PEDIDO! Não serão atendidas outras formas de solicitação ou pagamento! Confira o preenchimento do Cupom antes

de postar sua Correspondência!

- NÃO operamos pelo Recombulo Postal,

- Os Cupons devem, obrigatoriamente, ser acompanhados de UMA das FORMAS DE PAGAMENTO a seguir detalhadas:

A) - **CHEQUE**, nominal à EMARK - ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA., pagável na praça de São Paulo - SP

B) - **VALE POSTAL** - adquirido na Agência do Correio, tendo como destinatário a EMARK - ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA., pagável na "Agência Central" - SP,

- Aconselhamos que o eventual CHEQUE seja enviado JUNTAMENTE COM O CUPOM/PEDIDO, através de correspondência REGISTRADA.

- No caso de pagamento com VALE POSTAL, mandar o CUPOM/PEDIDO em correspondência à parte (os Correios não permitem a inclusão de mensagens dentro dos Vales Postais). Nosso sistema computadorizado de atendimento "casará" imediatamente seu PEDIDO ao seu VALE.

"PACOTE AULA" ABC DA ELETRÔNICA

- ☐ - P/A nº 1 (conteúdo no anúncio de ABC nº 1) Cr\$ 5.500,00
- ☐ - P/A nº 2 (conteúdo no anúncio de ABC nº 2) Cr\$ 9.800,00
- ☐ - P/A nº 3 (ver "componentes & peças" no presente anúncio) Cr\$ 11.500,00
- ☐ - P/A nº 4 (ver "componentes & peças" no presente anúncio) Cr\$ 16.000,00

IMPORTANTE: Os "PACOTES/AULA" NÃO incluem os itens relacionados em "DIVERSOS/OPCIONAIS" das LISTAS DE PEÇAS do "ABC". Componentes podem, eventualmente, ser enviados sob equivalências diretas, "Wattagens" de resistores e "voltagegens" de capacitores podem, eventualmente, ser enviadas "a maior" (sempre sem prejuízo do funcionamento de nenhum dos componentes em montagens).

PACOTE/AULA nº 4 COMPONENTES & PEÇAS

- 1 - Transístor BD140
- 1 - Transístor BC549C
- 2 - Transístores BC548
- 1 - Lâmpada Neon NE-2
- 1 - Resistor 10R x 1/4W
- 1 - Resistor 33R x 1/4W
- 1 - Resistor 100R x 1/4W
- 2 - Resistores 470R x 1/4W
- 1 - Resistor 5K6 x 1/4W
- 1 - Resistor 33K x 1/4W
- 1 - Resistor 330K x 1/4W
- 1 - Resistor 2M2 x 1/4W
- 1 - Trim-pot (vert.) 4K7
- 1 - Capacitor (disco) 100p
- 1 - Capacitor (poliéster) 10n
- 1 - Capacitor (poliéster) 22n
- 1 - Capacitor (poliéster) 100n
- 1 - Capacitor (poliéster) 220n
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 22u x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 100 x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 1000u x 16V
- 1 - Capacitor (eletrolítico) 2200u x 16V
- 1 - Trafo, Safda Mini "Pinta Vermelha"
- 3 - Alto-falantes 8R - 3"
- 1 - Push-button N.A.
- 2 - Chaves H-H standard (2Px2P)
- 1 - Suporte p/4 pilhas pequenas
- 2 - "Clips" p/bateria 9V
- 1 - Barra "Sinal" (4 segmentos)
- 1 - "Ponte" de terminais (10 segmentos)
- 1 - "Ponte" de terminais (15 segmentos)
- 8 - Metros fio cobre esmaltado nº 28 a 36
- 4 - Metros cabinho 22 ou 24 isolado (fim de ligação)
- 3 - Metros solda

Nome _____

Endereço _____

CEP _____ Cidade _____ Estado _____

AGORA REVISTA APRENDENDO & PRATICANDO ELETRÔNICA ASSINATURA POR 6 EDIÇÕES

INDICAR OS NÚMEROS

nº	nº	nº	nº	nº	nº
----	----	----	----	----	----

6 X 600,00 =	3.600,00
+ DESPESA DO CORREIO =	900,00
TOTAL	4.500,00

PREENCHER (NOME E ENDEREÇO, NO CUPOM ABAIXO E VERIFICAR QUE O PAGAMENTO É ANTECIPADO).



AGORA REVISTA ABC DA ELETRÔNICA ASSINATURA POR 6 EDIÇÕES

INDICAR OS NÚMEROS

nº	nº	nº	nº	nº	nº
----	----	----	----	----	----

6 X 600,00 =	3.600,00
+ DESPESA DO CORREIO =	900,00
TOTAL	4.500,00

PREENCHER (NOME E ENDEREÇO, NO CUPOM ABAIXO E VERIFICAR QUE O PAGAMENTO É ANTECIPADO).



COMPLETE SUA COLEÇÃO

REVISTA APRENDENDO &
PRATICANDO ELETRÔNICA

- Completa sua coleção.
- Como receber os números anteriores da Revista Aprendendo & Praticando Eletrônica.

Indicar o número com um X

nº 1	nº 2	nº 3	nº 4
nº 5	nº 6	nº 7	nº 8
nº 9	nº 10	nº 11	nº 12
nº 13	nº 14	nº 15	nº 16
nº 17	nº 18	nº 19	nº 20
nº 21	nº 22	nº 23	nº 24

- O preço de cada revista é igual ao preço da última revista em banca Cr\$ 800,00.
- Mais despesa de correio Cr\$ 800,00.



• Preço Total... Cr\$ 800,00

É só com pagamento antecipado com cheque nominal ou vale postal para a Agência Central em favor de Emak Eletrônica Comercial Ltda. Rua General Osório, 165 - CEP 01213 - São Paulo - SP

Nome _____
Endereço _____
CEP: _____ Cidade: _____ Estado _____

SEJA UM PROFISSIONAL EM

ELETRÔNICA

através do Sistema MASTER de Ensino Livre, à Distância, com Intensas Práticas de Consertos em Aparelhos de:

APARELHOS EM TV • CORES • VÍDEO • CASSETES • MICROPROCESSADORES

Somente o Instituto Nacional CIÊNCIA, pode lhe oferecer Garantia de Aprendizado, com montagem de Oficina Técnica Credenciada do Trabalho Profissional em São Paulo. Para tanto, o INC montou modernas Oficinas e Laboratórios,



Manutenção e Reparo de TV a Cores, nos Laboratórios do INC.

onde regularmente os Alunos são convidados para participarem de Aulas Práticas e Treinamentos Intensivos de Manutenção e Reparo em Equipamentos de Áudio, Rádio, TV, PB/Cores, Vídeo - Cassetes e Microprocessadores.



Aulas Práticas de Análise, Montagem e Conserto de Circuitos Eletrônicos.

Para Você ter a sua Própria Oficina Técnica Credenciada, estude com o mais completo e atualizado Curso Prático de Eletrônica do Brasil, que lhe oferece:

- Mais de 400 apostilas ricamente ilustradas para Você estudar em seu lar.
- Manuais de Serviços dos Aparelhos fabricados pela *Amplimatic, Arno, Bosch, Cetelisa, Emco, Evadin, Faet, Gradiente, Megabrás, Motorola, Panasonic, Philco, Philips, Sharp, Telefunken, Telepach...*
- **20 Kits**, que Você recebe durante o Curso, para montar progressivamente em sua casa: Rádios, Osciladores, Amplificadores, Fonte de Alimentação, Transmissor, Detector-Oscilador, Ohmímetro, Chave Eletrônica, etc...
- Convites para Aulas Práticas e Treinamentos Extraes nas Oficinas e Laboratórios do INC.

- Multímetros Analógico e Digital, Gerador de Bateria, Rádio-Gravador e TV a Cores em forma de Kit, para Análise e Conserto de Defeitos. Todos estes materiais, utilizados pela 1ª vez nos Treinamentos, Você os levará para sua casa, totalmente montados e funcionando!
- Garantia de Qualidade de Ensino e Entrega de Materiais Credenciamento de Oficina Técnica ou Trabalho Profissional em São Paulo.
- Mesmo depois de Formado, o nosso Departamento de Apoio à Assistência Técnica Credenciada, continuará lhe enviar Manuais de Serviço com Informações Técnicas sempre atualizadas!

Instituto Nacional CIÊNCIA
Caixa Postal 896
01051 SÃO PAULO SP

INC

ABC

SOLICITO, GRÁTIS E SEM COMPROMISSO,
O GUIA PROGRAMÁTICO DO CURSO MAGISTRAL EM ELETRÔNICA!

Nome _____
Endereço _____
Bairro _____
CEP _____, Cidade _____
Estado _____, Idade _____

LIGUE AGORA: (011) 223-4755

OU VISITE-NOS DIARIAMENTE DAS 9 AS 17 HS.

**Instituto Nacional
CIÊNCIA**

AV. SÃO JOÃO, Nº 253
CEP 01035 - SÃO PAULO - SP